RACCOLTA D' AUTORI
CHE TRATTANO
DEL MOTO DELL' ACQUE

DIVISA IN TRE TOMI.

Tomo Terzo.

IN FIRENZE. MDCCXXIII.

Nella Stamperia di S. A. R. Per gli Tartini, e Franchi.
Con Licenza de' Superiori.

Autori contenuti nel Terzo Tomo.

DOT. EUSTACHIO MANFREDI.
PICCARD.
TOMMASO NARDUCCI.

SCRITTURE

DEL DOTTORE

EUSTACHIO MANFREDI

Professor delle Mattematiche nell' Università di Bologna.

PARERE
DEL DOTTORE
EUSTACHIO MANFREDI

Profeſſore delle Mattematiche nell' Univerſità di Bologna.

Intorno alla Peſcaia da fabbricarſi nel fiume Era.

NELLA CONTROVERSIA VERTENTE

FRA IL SIGNOR MARCHESE N. ED IL SIGNOR MARCHESE R.

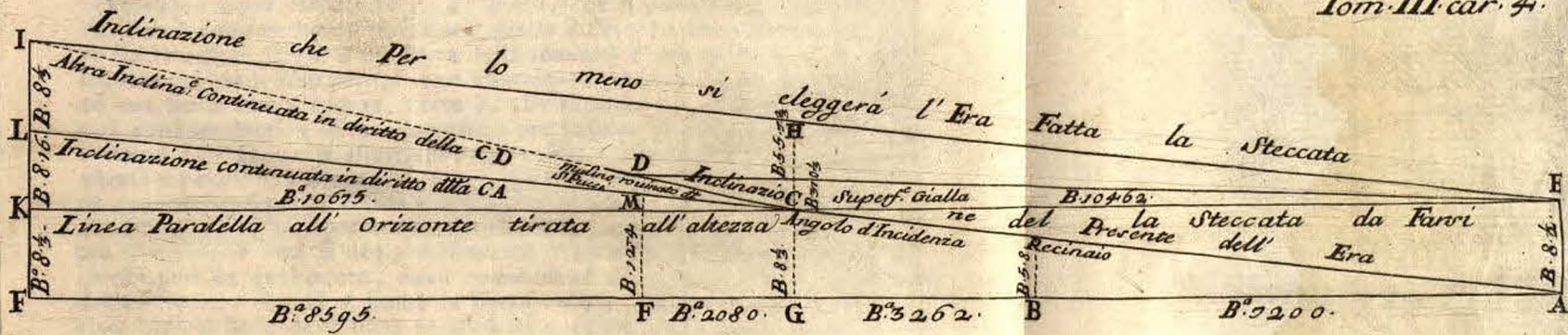
A Due punti principali ſi riduce la preſente differenza. Primo, ſe fatta la peſcaia nel ſito diviſato del fiume Era, in altezza di braccia 8, e un terzo, ſia per ſuccedere nella parte ſuperiore quel riempimento, che ſi pretende di dimoſtrare nella Scrittura del Signor T., o ſe queſto ſia per eſſere aſſai minore, come viene aſſerito in quella del Signor G. Secondo, ſe le maſſime piene dell' Era ſi alzeranno ſopra il nuovo letto di queſto fiume, come il primo ha ſuppoſto, fino a ſegno di ſoverchiare le ripe alte, e di rendere il fiume inondante, o ſe capiranno nella cima delle ripe ſuddette, laſciandone qualche parte di vivo in altezza, come il Signor G. ritrova colle ſue calcolazioni.

Quanto al primo capo, benchè le regole fondate ſull' oſſervazione, e ſulla conſiderazione della natura de' fiumi inſegnino, parlando teoricamen-

ce, e in astratto, che le acque torbide attraversate con impedimenti insuperabili, quale è quello della pescaia, che si vuol fabbricare, alzano ben presto il loro fondo superiore, fino a tanto che questo si venga a disporre sopra d' un piano tirato per la cresta, o sommità della pescaia, e parallelo al piano del vecchio fondo; tuttavia ha molto bene osservato il Signor G. al § 7., che in pratica il riempimento, o rincollo suddetto non riesce sempre tale, quale questa general regola lo dimostra. Atteso, che supponendosi ne' raziocinj, che si fanno sopra la natura dell' acque, che i fiumi corrano sopra d'un solo piano dirittamente, e senza alcuno intoppo al loro termine, fra sponde parallele, e perpendicolari al piano del fondo, condizioni tutte assai difficili, se non impossibili da trovarsi in un fiume, e che certamente non concorrono di gran lunga nel nostro caso dell' Era, che è fiume di sezioni molto disuguali, di cadute diverse in diverse parti, colle ripe notabilmente inclinate, e con grandi, e spesse svolte, e tortuosità; non si può una regola così astratta applicare a' casi particolari, nè specialmente al caso nostro per dedurne l' elevazione, che si farà nel fondo di questo fiume, senza fare nel tempo stesso le dovute ponderazioni di tutte le circostanze suddette, e d'altre ancora, che potranno concorrere a determinare, e stabilire la linea del nuovo fondo.

Ed è specialmente da osservare nel caso nostro quella delle tortuosità presenti del fiume, il quale misurato a corso d' acqua dallo sbocco del Recinaio, fino al luogo della steccaia da farsi, è lungo poco meno del doppio di quel che sarebbe, congiungendo questi due termini per linea retta. Egli è certo, che fatta, che sarà la pescaia, e riempito il presente fondo, scorrerà il fiume nelle sue piene liberamente sopra le ripe basse adiacenti, e non potrà non eleggersi attraverso di queste, quella linea, per la quale avrà maggior caduta, cioè la linea retta; e benchè gl' intoppi, che troverà a luogo a luogo nelle diverse altezze, che dovrà sormontare, e nella diversa condizione delle parti del terreno, che dovrà incontrare, possano deviarlo in parte da questa rettitudine di corso, nulladimeno non potrà verisimilmente farsi così tortuoso, come ora si osserva correre fra le angustie de' fondi, per le quali scorre; e perciò abbreviandosi la linea del suo viaggio, verrà a godere in un tratto più breve quella medesima caduta, che ora gode in un più lungo. Ciò supposto egli è eziandio evidente, o almeno facile a dimostrarsi, che quando una parte della linea suddetta, venisse ad abbreviarsi, non dirò la terza, nè la quarta parte, ma pur solamente la decima di quel che è, si dovrebbe il rincollo dell' Era nelle sezioni superiori, supposto per tutto di braccia 8. e un terzo, sminuire quanto è la decima parte della caduta del fiume da quella sezione, fino al luogo della pescaia; la qual decima parte verso lo sbocco del Recinaio, importa oltre a un mezzo braccio, differenza, che non è da disprezzare, che nelle sezioni più alte sarà anche maggiore.

Nè solamente per la maggior brevità della linea si dovranno diminuire i rincolli sopraddetti, ma anco per la mancanza degl' intoppi, che il fiume incontra nelle sue svolte, i quali infrangendo la velocità dell' acqua, fanno, che per scaricare, e smaltire le materie, che ella porta, le bisogni maggior inclinazione; onde togliendosi queste, o almeno diminuendosi nella nuova, e più retta linea, ne viene anco per questo capo la pendenza del fiume a restar minore di quel, che ella sia al presente.

Un' altra riflessione è da fare nel presente caso, la quale ci dimostra, che la linea del nuovo fondo sarà, se non meno inclinata, almeno più bassa della linea I. H. E. delineata nel piccolo profilo del Signor T. La

rego-

regola generale detta di sopra intorno allo stabilirsi de' fiumi di sopra alle pescaia, è fondata sul supposto, che l'acqua si lasci correre sopra la chiusa, o tutta, o almeno con insensibile diminuzione; ma quando superiormente a questa si voglia derivar dal fiume un canale, che assorbisca parte sensibile dell'acqua, come vuol farsi nel nostro caso, fabbricando un incile, che porti acqua ad uso di quattro, o cinque mulini, allora la nuova linea non dovrà solamente regolarsi dal piano superiore della chiusa, ma anco dalla soglia dell'imboccatura del canale; la qual soglia dovendosi far più bassa della sommità predetta, almeno quanto richiede il corpo d'acqua, che si vuol derivare, dovrà per conseguenza il piano del nuovo letto restar più basso di quel, che si era supposto. Io non posso determinare nel caso presente, quanta sia precisamente per essere tal differenza, non essendomi noto di qual larghezza, e a qual livello si pensi di fare il canale suddetto, ma comunque ciò sia, penso, che si debba tener conto anche di questa circostanza, la quale farà effetto tanto più sensibile, quanto più drittamente, e con imboccatura più felice riceverà il canale le acque superiori del fiume.

Finalmente per tralasciare altre ragioni, che si potrebbero forse addurre, non è certamente da trascurarsi quella differenza grandissima, che corre fra la caduta libera d'un fiume dalla sommità d'una pescaia, e il corso seguito del medesimo per un letto continuato. Arrivando un fiume vicino ad una simile libera caduta, certo è, che acquista per qualche tratto velocità considerabile, e la sua superficie per indizio di questo, si abbassa, e il corpo dell'acqua si assottiglia, fin a segno di ridursi sulla cresta della chiusa a pochissima altezza. Il che posto convien confessare, che per tutto quel tratto scorrere il fiume con minor pendenza di quella, che richiederebbe il suo letto continuato; e perciò la linea del nuovo fondo di sopra alla pescaia non si dee precisamente tirare allo in su dalla sommità di questa, ma da quel punto, dove comincia ad essere insensibile l'acquisto della velocità, che dà al fiume la libera caduta, il qual punto è necessariamente più basso della linea parallela al vecchio fondo tirata per la sommità della chiusa, benchè sia più alto dell'orizzontale, tirata per la medesima sommità: molto più poi ha forza questa ragione, quando il fiume, o per la vicinanza del suo recipiente, o per quella d'altri influenti (quello nel nostro caso è l'Arno, e uno di questi il Roglio) fosse inferiormente impedito, e con ciò obbligato a scorrere più declive; poichè se levando questi impedimenti è certo, che egli si sarebbe meno inclinato, molto più basso di fondo dovrà restare, quando oltre il levar via gl'impedimenti suddetti, gli si aggiunga la libertà della caduta.

Per le quali ragioni tutte insieme considerate, crederei, che i rincolli dell'Era fossero per farsi assai minori de' descritti dal Signor T., e se non precisamente quali sarebbero sulla linea scura segnata nelle sezioni del Sig. G., almeno di una misura media fra queste due.

Due ragioni pare, che si possano contrapporre alle cose già dette. Una è la maggior larghezza, che potrà avere l'Era nel nuovo letto, la quale farà, che l'altezza dell'acqua sia minore, e in conseguenza minore la velocità, e perciò richiederà maggior pendenza per far correr l'acqua al suo termine senza deposizioni.

E quanto a questa dico essere assai disputabile, se questo accrescimento di larghezza sia per levare, o piuttosto per accrescere al fiume velocità; ed io inclinerei a credere, che piuttosto fosse per giovare, che per nuocere. La ragione è, perchè sebbene da una parte la minor altezza dell'ac-

qua cagiona velocità minore, dall'altra però la maggior distanza delle ripe tra loro impedisce meno l'effetto di quella velocità, che dipende da quella tale altezza, con cui l'acqua scorre; onde nel fiume più ristretto maggiore è bensì la causa, ma anche maggiore l'impedimento, e massime ne' fiumi, che hanno le loro larghezze, che eccedono a più doppi le altezze, qual'è il fiume Era, nella qual sorta di fiumi il divario fra l' altezza di due sezioni disugualmente larghe, e che scharichino egual copia d' acqua, è pochissimo. Ora posto ciò essendo per questa ragione poco, o nulla il disavvantaggio, che si ha dalla maggior larghezza, ed essendo certo per altro, che in parità di circostanze un fiume più largo si fa meno tortuoso, e più breve, ne verrà in conseguenza, che slargandosi il fiume si farà anche più retto di quelche si era detto dover succedere, senza considerare questo allargamento, e così la maggior larghezza farà più vantaggio, che pregiudizio.

L'altra obiezione si è, che correndo l' Era con due pendenze, una di sotto, l'altra di sopra al punto G. del picciolo profilo del Signor T., non potrà sulla linea E H I, o un altra parallela ad essa godere felice scarico, se non fino al punto H. a piombo del C., e da lì in sù avrà pendenza minore di quel, ehe abbia di presente, e perciò converrà, che alzi maggiormente il suo fondo, e ehe rigonfi ancora per la velocità diminuita.

Al che rispondo non essere ne' fiumi tortuosi da tenere sì minuto conto delle cadute, che hanno a luogo a luogo, ma da dover credere, che senza queste non possono scaricare le loro acque, massime nel farsi più retti, potendo la diversità delle cadute nascere dalla perdita, che fanno di velocità nel battere le ripe, e in fatti niuna ragione vuole, che un fiume muti improvvisamente caduta dal doppio in una parte del suo alveo, senza che ivi riceva nuova acqua, o ne perda delle proprie, se non appunto per cause accidentali di urti nelle ripe, o di resistenza maggiore ne' fondi, le quali cause poco più sopra tornano a cessare, e si torna ad avera la caduta di prima. Ne già si dee per questo sulla nuova linea aspettare un simile effetto, perocchè essendo per riuscire questa più retta, e più breve, sarà anche di caduta più uniforme, e più regolare.

Posto dunque in chiaro, che il fondo nuovo dell'Era di sopra alla pescaia si terrà per più ragioni molto inferiore alla linea E. H. I. delineata dal Signor T., resta da vedere a qual'altezza sieno per alzarsi le piene su questo nuovo fondo. E quanto alle parti vicine alla pescaia, dove la velocità acquistata per la caduta libera, è assai sensibile, già si è detto, che pochissimo sarà l' alzamento.

Nelle parti poi superiori è manifesto, che il fiume, fattasi quella linea, che gli sarà necessaria di farsi, la quale abbiamo trovata più bassa della supposta dal Signor T. se sopra di essa avrà l' istessa pendenza, che ha di presente, avrà anco con pochissima differenza almeno l' istessa velocità, nascendo questa pochissima differenza dalle larghezze, che potrà avere maggiori, le quali poi per un altro verso fanno, che le piene stiano più discoste dalle ripe alte. Se poi avrà minor pendenza sulla nuova linea, come crediamo esser probabile, avrà bisogno di un poco più d' altezza per mantenere l' istessa velocità; ma ora perchè poco sarà questo accrescimento; e ora perchè il suo fondo resterà tanto maggiormente basso di quel che fosse nel primo supposto, viene nell'uno, e nell' altro caso ad aversi a un di presso il medesimo effetto.

Acciocchè però questo discorso non paia troppo astratto, e per abbondare anche di cautela in materia così gelosa, diamo, che il fondo del fiu-

fiume si stabilisca sulla linea I. H. E. del Signor T., e così supponiamo il fiume ritornato nelle presenti circostanze. Noi dobbiamo dunque vedere, qual sia la presente altezza delle piene sopra il fondo, per dedurne qual sarà quella sul nuovo letto, e dobbiamo vederlo nel medesimo sito, di cui ora si tratta, cioè dove il fiume ha l' istessa pendenza.

E perciò non cammina a dovere la misura, che vien presa delle piene dell' Era ne' siti inferiori alla pescaia, dove camminando il fiume inclinato, gonfia maggiormente, concorrendo anche a ciò la vicinanza dello sbocco del Roglio in esso fiume, che lo tiene in collo. Oltre di che è manifesta l' implicanza, e l' incompatibilità di tali misure, mentre, se le massime piene toccano il segno esistente nella fornace del Signor Marchese N., e se poco di sotto al Roglio arrivato parimente al segno descritto nel profilo grande, non possono di sopra alla steccaia da farsi arrivar alla cima del pioppo de' SS. Quarantotti senza fare un' improvvisa, precipitosa, ed inverisimil discesa, come dalla semplice ispezione del profilo grande si fa manifesto; onde non accordandosi insieme queste misure, si rendono tutte sospette.

Nè eziandio cammina a dovere il prendere per segno dell' altezza delle piene i terreni di Ripabassa, perchè essendovene molti, a' quali si confessa, ed evidentemente si conosce, che la piena non mai arriva, possono anche gli altri più bassi essere effetto di quelle medesime cagioni, delle quali lo sono i primi, e non delle piene del fiume. E in oltre essendo anche i bassi disposti in diverse altezze, e con diverse inclinazioni, tanto per lo lungo, quanto per lo traverso, alcuni orizzontali, altri acclivi, altri declivi, alcuni colmi, altri concavi, e in somma situati in varie maniere, non hanno quel carattere di regolarità, e di uniformità, che hanno i luoghi ricolmati dalle torbide. E quando pure si pretendono effetti di questa, lo possono essere stati in tempo, che l' Era, come mi vien supposto, aveva molte pescaie, che ne tenevano il fondo più sollevato.

Nè veramente in materia tanto essenziale si dee fondare il giudizio, o sopra il detto di persone interessate, o sopra conietture semplici, quali sono le sopraddette; ma l' osservazione immediata delle piene medesime, o de' segni evidenti lasciati da esse, ha da prevalere ad ogn' altra ispezione. E tali sono i segni indicati al Recinaio di braccia 6., e cinque ottavi, e alla pescaia di braccia 8. in circa sopra il fondo dell' Era; onde su questi si dee fondare il calcolo, e il raziocino.

E quando pure dalle ripe basse si volesse desumere l' altezza suddetta delle piene, non è necessario aggiungere i tre quarti di braccio per lo corpo attivo dell' acqua, bastando ogni poco d' altezza per fare delle deposizioni, ed essendo sovrabbondante quella di un quarto di braccio, che il Sig. G. ha supposta; onde le braccia 11. 17. del Sig. T. si dovranno onninamente ridurre a braccia 11. 7. col qual sopposto, e col supposto eziandio del fondo stabilito in H. I. E. si deduce facilmente, che resterebbe assai di vivo nelle ripe alte, aggiungendo anche qualche cosa di più all' altezza dell' acqua per quella volocità, che potesse perdere colla dilatazione in maggior larghezza, come è facile il dedurre da ciò, che il Signor G. ha dimostrato al § 41. e seguenti; nascendo il divario fra il risultato, che egli trova, e quello del Signor T., non tanto da' rettangoli, e da' trapezzj (che nell' uno, e nell' altro modo si può far il calcolo, purchè al trapezzio si dia la vera inclinazione, che hanno le ripe) quanto dall' error di calcolo del rincollo medio, che è veramente 844. 10. 4., e non 1080. 18. 9., quale lo trova il Sig. T.

Molto più poi avremo di vivo nelle ripe alte, prendendo la più vera altez-

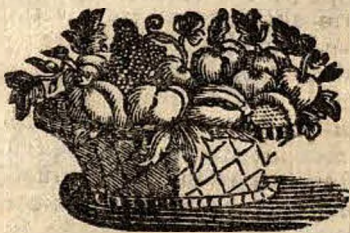
altezza delle piene, dedotta da' segni suddetti, e la più vera posizione del fondo del fiume ricavata dalle riflessioni fatte di sopra.

Dopo le quali cose non si può senza un manifesto equivoco replicare, che in questi calcoli, e raziocinj non si sia considerata la velocità, che la pescaia torrà al fiume, e perciò che questo debba rigonfiare oltre il segno, che portano i calcoli suddetti, ed alzarsi in tal maniera fino alle ripe alte, con rendersi inondate.

Atteso, che l' effetto di questa velocità si è molto bene considerato, quando si è determinata la linea, su cui dovrà stabilirsi il nuovo letto del fiume; facendosi appunto il riempimento fino a quel segno a cagione della velocità, che si toglie all'acqua per l'incontro della pescaia, che l'obbliga ad alzarsi; ma fatto, che sia tal riempimento, e stabilito il nuovo fondo non sussiste, che la pescaia, levi più all' acqua del fiume nè pure un atomo della sua velocità, anzi più l'accresce colla cadura libera, che gli dà, e col renderlo meno tortuoso, come si è detto di sopra

E se forse si pretendesse nascere tal diminuzione da questo, che il fiume scorrerà sopra un piano bensì ugualmente inclinato, che il presente (o per lo meno non molto diverso di pendenza) ma però assolutamente più alto, cioè meno distante dall' origine del fiume di quel che ora sia, mentre sarà quegli otto piedi di più in cima, che è l' altezza della pescaia,

Si replica, che non regge in conto alcuno questa proposizione; atteso che un fiume disceso per sì lungo tratto, e per tanti piani diversamente inclinati, e con tali impedimenti di fondo, e di ripe, e finalmente ridotto a correre con sì poca ampliazione di letto, non desume la sua velocità dalla caduta presa dalla sua origine, ma dall' altezza del suo corpo d' acqua, e dalla pendenza del suo alveo, e dalla condizione degl' impedimenti, che incontra; a tal che nè per otto, nè per cento braccia di più o di meno, che egli discenda, non si accelera di vantaggio, ma ritiene quel grado di velocità, che gli rimase, quando questa si ridusse all'equabilità, se non quanto questa si fosse poi nuovamente, o accresciuta per la disposizione dell' alveo, e per l' aggiunta di nuove acque, o sminuita per nuovi impedimenti, tra' quali non si può contar la pescaia, a cui scorre sopra, intorno a che mi rimetto a quanto ha dimostrato il Sig. Guglielmini nel Libro della Natura de' Fiumi al cap. 4. cart. 77., e seguenti.

RI-

RISPOSTA

DEL DOTTORE

EUSTACHIO MANFREDI

ALLE RAGIONI DE' SIGNORI

CEVA, E MOSCATELLI.

NON baſtava, che la Città di Ferrara aveſſe per più di un ſecolo contraſtata a' Bologneſi la reſtituzione del Reno nel Po, dal quale ella medeſima con larghe, e ſpecioſe, ma non mai adempiute condizioni, ottenne già dal Sommo Pontefice Clemente VIII. che egli foſſe a tempo divertito. Ecco che mentre ora, dopo una sì lunga, e più volte deciſa lite, pareva pure, che altro non rimaneſſe, che mandare ad effetto le deliberazioni di tanti Giudici, e Commiſſarj Apoſtolici, e i Brevi di due Sommi Pontefici, con ricondurre quel torrente là onde era ſtato diſtolto, e con ciò impor fine una volta a i graviſſimi danni, che dallo ſregolato corſo di eſſo, non pure il Bologneſe, ma la Romagna, le Valli di Comacchio, e l' iſteſſa Provincia di Ferrara hanno finora ſofferti, inſorgono da più lontana parte nuove, ed inaſpettate contradizioni. Due celebri Ingegneri di Mantova, i Sig. Giovanni Ceva,

Com-

Commiſſario dell' Arciducal Camera, e Doriciglio Moſcatelli Battaglia, Prefetto delle Acque di quello Stato, con loro ſcritti poc' anzi pubblicati s'argomentano di far credere, che da tal' opera ſovraſti al Mantovano un irreparabile eſterminio: anzi, come ſe intendeſſero di far levar a romore contra il Reno tutto il vicinato, minacciano eguali rovine agli Stati di Modena, di Guaſtalla, di Parma, e per poco non dicono a tutto il rimanente della Lombardia. Io non dubito punto, che alle perſone diſappaſſionate, le quali avranno qualche contezza di queſto fatto, e vorranno piuttoſto laſciarſi condurre dal proprio conoſcimento, che travolger la mente ad oſcure, e ricercate ſottilità, una tal preteniione non ſia per parere affatto ſtrana, e maraviglioſa. Poco più, che il ſemplice lume della Natura, e ciò, che chiamaſi Senſo comune, ſi ricerca per comprendere, che un torrente come il Reno, introdotto in un sì gran fiume, quale è il Po, non potrebbe produrvi peggiori effetti di quelli, che vi fanno tanto altri fiumi eguali, anzi maggiori del Reno, i quali vi mettono capo; che ſpianandoſi egli, e diſtendendoſi in un sì gran vaſo, nel quale corrono le acque di trenta cinque, o quaranta altri Reni in un'altezza ragguagliata poco maggiore di 30. piedi non potrebbe elevarne la ſuperficie oltre a poche once; che egli non avrebbe forza nè da tenere in collo, che inſenſibilmente, il gran carico delle acque ſuperiori, nè da far cangiare il ſolito corſo alle inferiori: ma al contrario dovrebbe cedere alla violenza di quelle, ed accomodarſi alla direzione di queſte; che il Po accreſciuto da tali nuove acque vincerebbe più agevolmente quel

con-

contraſto, qual ſi ſia, che egli riceve da i venti, e dalle maree: che in tanta rapidità di corſo non pure non potrebbe il Reno laſciar cadere al fondo l' arena, che egli vi portaſſe, ma converrebbe anch' eſſo a ſcalzare, e a corrodere quella, che coſtituiſce il letto, ed a renderlo più largo, e più profondo; e in fine, che in luogo di portar' incomodo a' condotti delle acque, che ſgorgano nel Po, o ne' fiumi tributarj, con eſcavare il comun vaſo, ove eſſe cadono, darebbe loro uno ſcarico più agevole, e più felice. Ma perchè dall' altra parte il credito di due così eruditi Soggetti, verſo i quali io ſopra tutti profeſſo ogni ſtima maggiore, congiunto ad una certa venerazione, che ſuol preſtarſi dalla moltitudine a quelle opere, ove ſi leggono fraſi Mattematiche, e s' incontrano figure, e calcolazioni, e paſſi di Scrittori famoſi, potrebbe forſe aver tal forza appreſſo d' alcuno che in tanta chiarezza lo faceſſe travedere; era certamente neceſſario, che due Scrittori di sì rilevante materia non rimaneſſero ſenza riſpoſta. E poichè l' onore, che io ho di ſervire l' Illuſtriſſimo, ed Eccelſo Senato di Bologna in queſti affari delle acque, pareva, che tacitamente imponeſſe a me un tale uffizio [il quale confeſſo, che ogni altro meglio di me avrebbe potuto fornire] io ho deliberato di adempirlo in modo, che io venga inſieme a dare al Pubblico come una piena iſtruzione del fatto, e delle ragioni di queſta sì rinomata, e sì importante Cauſa. Fu altre volte fatta in Bologna, e pubblicata nel 1682. una Raccolta di diverſe Scritture appartenenti al preſente affare, alle quali ſi può ora aggiungere la ſenſatiſſima Relazione,

che

che diedero ſopra queſte acque, dopo un' intero anno di Viſita, e di contradizioni, gli Eminentiſſimi Signori Cardinali Ferdinando d' Adda, e Franceſco Barberini, e che nello ſcorſo anno 1715. di ſpecial' ordine della Santità di N. S. Papa Clemente XI., è ſtata pubblicata. Dalle quali Scritture ſi può ricavare quaſi tutto quello, che è neceſſario per dar giudicio ſopra ciò, che preciſamente riſguarda la differenza tra le Città di Ferrara, e di Bologna; e poco più può biſognare a conto dell' intereſſe Mantovano, per cui ſi ripetono con poca aggiunta le medeſime ragioni, che per parte di Ferrara erano ſtate molte volte dedotte. Contuttociò io ſtimo, che non ſia per eſſere affatto ſoverchia la preſente Informazione; sì perchè ella conterrà con qualche ordine ciò, che di più rilevante fu inſerito ſparſamente nella Raccolta: come eziandio perchè, eſſendoſi dopo quel tempo perfezionata da' moderni Scrittori, e ſingolarmente dal celebre Dottore Domenico Guglielmini la dottrina del movimento delle acque, e ridotte a certe regole le proprietà de' fiumi, ſi può ora con maggior fondamento far pronoſtico degli effetti, che potrebbero ſeguire dalla diverſione del Reno più per una, che per un altra linea. Affinchè ciaſcuno poſſa più agevolmente concepire una giuſta idea de' luoghi, e de' fiumi, de' quali ſi parla, ſi è quì aggiunta una Ipografia del corſo del Po, e delle acque aggiacenti di Piacenza fino al mare, tratta delle più accreditate, e più freſce Carte di queſti paeſi, che vadano alle ſtampe, e ſpecialmente da quelle del Cantelli, nella quale tuttavia non ſi danno per certe le diſtanze, e le poſizioni di molti luoghi, e ſolo,

lo, ſi pretende di farne vedere a un dipreſſo la ſituazione. Avrei bramato di potere con egual facilità far comprendere le cadute, e le pendenze de' piani, e tutto ciò, che ſi miſura col livello; ma come queſta era coſa di troppo maggior briga, mi ſono contentato di rapportare a luogo a luogo quelle ſole miſure, che erano neceſſarie a ſaperſi, ſecondo le oſſervazioni fattene d'accordo fra le Parti nell' accennata Viſita degli Eminentiſſimi d' Adda, e Barberini del 1693., e per quel di più, che alcuno poteſſe deſiderare, ſpecialmente intorno al Reno, veggaſi il profilo della diverſione di queſto, ſecondo il Voto delle Eminenze loro, intagliato in Bologna nel corrente anno. Or prima di venire all'eſame delle ragioni, diamo diſtinta contezza del fatto, di cui ſi tratta; e facciamoci in primo luogo alquanto più addietro a cercare qual ſia ſtata altre volte la ſtrada, che hanno tenuta le acque del Po, e quelle del Reno.

lo, si pretende di bene vedere a un dipresso la situazione. Avrei bramato di potere con esquisitezza far comprendere le cadute, e le pendenze de' piani, e tutto ciò, che si misura col livello; ma come questa era cosa di troppo maggior briga, mi sono contentato di rapportare a luogo a luogo quelle sole misure, che erano necessarie a sapersi, trovando le osservazioni sincere d'accordo fra le Parti nell'accennata Visita degli Eminentissimi d'Adda, e Barberini del 1693., e per quel di più, che alcuno potesse desiderare, specialmente intorno al Reno, vegga il profilo della diversione di questo, secondo il voto delle Eminenze loro, intagliato in Bologna nel corrente anno. Or prima di venire all'esame delle ragioni, diamo distinta contezza del fatto, di cui si tratta: e facciamoci in primo luogo alquanto più addietro a cercare qual sia stata altre volte la strada, che hanno tenuta le acque del Po, e quelle del Reno.

CAPITOLO I.

Dell' antico, e nuovo corſo del Po, e del Reno.

NON v' ha chi non ſappia eſſere il Po collocato nella più baſſa parte della pianura, che giace fra l' Apennino, e le Alpi, e che verſo lui, come verſo ſuo centro pende l' una, e l' altra riviera, che coſtituiſce il bel paeſe di Lombardia, e di Romagna. Su queſta pendice ſcorrono tutti i fiumi, che naſcono dalle accennate montagne, e benchè il medeſimo piano ſia parimente alquanto inclinato alla volta del Mare Adriatico, molto più dolce è la diſceſa verſo queſta ſpiaggia, che verſo il Po; onde il corſo di quelli dirittamente (quanto comporta il volteggiare de' loro alvei) tende per la ſtrada più ripida ad unirſi con eſſo, o piuttoſto accomodandoſi all' uno, ed all' altro declivio della campagna, piega alcun poco dal retto cammino dalla parte di Levante, e porta le acque a ſcaricarſi a ſeconda nel Po. Nè altra ſituazione certamente poteva acquiſtare fin dal principio delle coſe quella pianura, che, per quanto ſi può conghietturare, è ſtata da' medeſimi fiumi formata, ed alla preſente coſtitutione ridotta. (*a*) Perciocchè, ſcendendo le acque dall' alto delle montagne ſuddette, fu forza, che da prima empieſſero i luoghi più baſſi, onde nacquero quelle paludi, o come le chiamano Valli, che per detto degl' Iſtorici (*b*) ingombravano la maggior parte di quelle Provincie, fra le quali ora il Po cammina riſtretto dagli argini, avvegnachè molte altre paludi vi foſſero preſſo alla marina, [*c*] che piuttoſto dalle acque ſalſe dell' Adriatico, che da quelle delle piogge, o de' fiumi erano ſtate formate, le quali più comunemente col vocabolo di lagune, che di paludi ſogliamo nominare, e ſe ne veggono tuttavia gli avanzi nelle valli di Comacchio, e nelle altre, che lungo quel lido ſono collocate.

Ma come la maggior parte de' fiumi rodendo i monti donde ſorgeva, ne portava al piano framiſchiata alle acque la terra, convenne, che col proſeguimento del tempo cominciaſſero a colmarſi le paludi, e che per lo mezzo di quelle ſi faceſſero ſtrada i torrenti per iſcorrer più oltre verſo il

(a) *Guglielm. della Natura de' Fiumi pag.* 256. *Bartoli Stato dell' entrate &c. di Ferrara pag.* 339 §. Vaſti. (b) *Strabo lib.* 5. [c] *Strab. loc. cit.*

ſo il mare; onde concorrendo da ogni parte, ed inſieme adunandoſi le loro acque, ſi venne formando un alveo comune a tutte, di quella capacità, che loro conveniva, e fu queſto il Po, di cui ragioniamo. Allora ſi dovette penſare dagli abitatori a provvedere con argini alle eſpanſioni tanto di eſſo, quanto de' fiumi, che vi mettevano capo, ed a proccurare con foſſe l'eſſiccazione de' campi già alzati dalle torbide. Le quali coſe, avvegnachè non tutti ad un tempo, ma altri prima, altri poi s' avviſaſſero di fare, nulladimeno fu neceſſario, che la ſuperficie di quelle pianure veniſſe univerſalmente a raſſettarſi a un di preſſo ſu quella medeſima inclinazione, ſulla quale ſcorrevano le acque, che colle loro alluvioni le avevano formate. (*d*)

Noi ſappiamo, che Emilio Scauro, con titare una foſſa da Parma a Piacenza, riduſſe a cultura un buon tratto di paeſe, ſopra il quale ſtagnavano le acque del fiume Trebbia, e degli altri vicini torrenti. (*e*) Con ſimili artifici di foſſe, e di arginature afferma Strabone eſſere ſtata aſciugata qualche parte di quelle ſpiagge, tra le quali le acque marine ſi dilatavano preſſo alle foci del Po. [*f*] E gl' Iſtorici Ferrareſi (*g*) ci moſtrano, che per tal mezzo venne ſcoprendoſi tra le paludi quell' ampio ſpazio di terra, che coſtituiſce il territorio di Ferrara, e ſul quale quella nobil Città fu poſcia edificata, come ſi può eziandio raccorre delle denominazioni di Val Lunga, di Lago Scuro, e di altri luoghi ſituati nelle vicinanze di quella, e nel tratto ſuſſeguente per fino al mare:

Qual foſſe anticamente la ſituazione, e quale il numero degli sbocchi di queſto fiume, non è facile il raccorlo dalle memorie laſciateci dagli Scrittori, sì perchè la mutazione de' nomi non ci permette di riconoſcere molti luoghi da eſſi mentovati, sì anche per la diverſità de' tempi, ne' quali eſſi hanno ſcritto, e per li cangiamenti, che frattanto negli ultimi rami di quello può aver fatti o la natura, o l'induſtria degli abitatori. Polibio, (*h*) il più antico fra quelli, che ne hanno deſcritto il corſo, e che fioriva a' tempi di Scipione, e di Lelio, cioè intorno a 200. anni prima della Naſcita di Criſto, fa correre il Po per un ſolo alveo fino a' Trigabali, che il Cluerio (*i*) pretende aver' abitato ne' luoghi, ove oggi è ſituata Ferrara, e qualche Iſtorico (*k*) più ſpecificatamente aſſegna loro la ſede a ſei, o otto miglia più ſotto, cioè alla Villa di Codrea, nel qual vocabolo pare, che ſi mantenga tuttavia benchè guaſta, e corrotta la denominazione di *Caput Eridiani*, quaſi che ivi cominciaſſe un braccio del Po, che propriamente Eridiano foſſe chiamato. Nei Trigabali dunque ſi divideva, ſecondo Polibio, l'alveo del Po in due braccia, uno de' quali denominavaſi *Olana*, e l' altro *Padoa*, che per correzione del Cluerio, [*l*] e per conſenſo quaſi univerſale de' Geografi dee leggerſi *Paduſa*. Non ſi mette in dubbio, che *Olana* non ſia quel medeſimo ramo (benchè ora abbandonato dal Po) che tuttavia diceſi di Volana, e che è il ſiniſtro dei due incominciianti alla punta di S. Giorgio a viſta di Ferrara, mentre apertamente avverte Plinio (*m*) queſti due nomi di Olana, e Volana convenire all'iſteſſo braccio del Po. Onde egli pare, che *Paduſa* deb-

---

[d] *Guglielm. della Nat de' Fiumi pag.* 177. *in fine.* (e) *Strabo lib.* 5. *ex Cluerii, & Xylandri interpret.* (f) *Strabo loc. cit.* (g) *Pigna Iſt. Eſt.* *pag.* 158. *Sardi Iſt. Fer. pag. mihi* 21. *& ſeq pag.* 53. *& ſeq Bartoli Stato delle entrate di Ferrara pag.* 339. §. Vaſti. (h) *Polyb. hiſt. lib.* 2. (i) *Cluer. Ital. lib.* 1. *cap.* 35. (k) *Pigna Iſt. Eſt. pag.* 159. [l] *Cluer. loc. cit.* (m) *Plin. lib.* 3. *cap.* 16.

debba dirsi esser l'altro situato alla destra, derelitto anch' esso dalle acque del Po, il quale chiamasi ora di Argenta, o di Primaro. E perciò il tronco superiore, che dividesi in questi due, e che parimente a' nostri tempi dal Bondeno in giù trovasi asciutto, il quale dicesi Po di Ferrara, era l'alveo principale, e maestro, che conduceva tutta l' acqua del Po, senza che alcuna parte (secondo Polibio) superiormente ne fosse altrove diramata.

Nè tuttavia è da credere, che questo principal'alveo abbia sempre avuta in ogni sua parte quella medesima direzione di corso, nè che sia sempre passato per que' medesimi luoghi, per li quali si vede oggi passare; anzi noi sappiamo [*n*] che egli tenevasi alquanto più a Mezzogiorno, e scorreva nelle vicinanze della Torre dell' Uccellino, dove il Biondo afferma, che anco a' suoi tempi se ne scorgeva l' orma. Per una simile mutazione potrebb' essere, che il luogo, ove egli partivasi nelle due braccia suddette di Volana, e di Padusa, si fosse trasportato da Codrea a S. Giorgio, e massimamente se fosse vero quel, che raccontano alcuni Istorici (*o*) d' un taglio fatto l' anno 709. da Felice Arcivescovo di Ravenna, citandone per primo Autore Agnello Ravennate, il quale tuttavia, almeno nell' edizione del P. Abate Bacchini, non parla di questo fatto.

Ma Plinio, che scriveva nel primo secolo, e finì di vivere l' anno 79. di nostra salute, annovera (*p*) fino a sette braccia del Po; nè egli par credibile tanta mutazione essere accaduta in sì brieve tempo, quanto è quello, che contasi fra le età di questi due Scrittori. Perciò rettamente giudica per mio avviso il Cluverio (*q*) che Polibio si contentasse di scriver solamente que' due rami, che a' suoi tempi erano i più rinomati, e che portando maggior quantità d' acqua si rendevano atti alla navigazione, senza tener conto degli altri meno principali, che poscia furono da Plinio nella sua più piena descrizione annoverati, alcuni de' quali erano per detto del medesimo Plinio semplici fosse, ed altri erano tagli, o sfoghi, che fecero i Toscani, mentre abitarono quel paese per rallentare l' impeto del fiume, gettandolo sopra le paludi degli Adriani, ove le acque di esso con quelle dell' Adige, e del Tartaro si confondevano. Erano dunque coteste sette foci di Plinio le seguenti. Prima la fossa Augusta (che così dee leggersi secondo il Cluverio, e non come altri Angusta) che portava fino a Ravenna le acque del Po, ove egli chiamavasi Padusa, altre volte detto Messanico, la qual fossa Giornande con alcuni altri appresso il Cluverio chiama fossa d' Ascone, e credesi esser con poco divario di sito quella, che più frescamente denominavasi Canale di S. Alberto, o Canal Naviglio, e riusciva al Porto di Ravenna detto il Candiano, la quale F. Leandro Alberti (*r*) scrive, che già fino a' suoi tempi si trovava turata, e renduta inutile alla navigazione. Mostra il Cluverio [*s*] che questa medesima fossa traversava eziandio gli altri susseguenti rami, estendendosi per quella parte delle Valli di Comacchio, che oggi ancora ritiene il nome di Valle, o Campo d' Agosta, e la fa terminare al ramo di Volano, dal quale altra simil fossa incominciava detta Neroniana (che sarebbe quella, che ora dicesi di Codegoro) inoltrandosi fino alle ultime diramazioni del Po.

[n] *Blond. Ital. illustr. cap. Romandiola pag.* 351. *Pigna pag.* 159. (o) *Sardi pag.* 45. *Pigna pag.* 160. [p] *Plin. lib.* 3. *cap.* 16. [q] *Cluver. loc. cit.* [r] *Alberti Ital. fol.* 314. *vers.* [s] *Cluver. Ital. lib.* 1. *cap.* 35.

del Po. La seconda foce descritta da Plinio è il Porto del Vatreno, così detto dal fiume Vatreno [che è il Santerno della Romagna] il quale poco sopra a questa foce metteva capo in quel braccio del Po, che egli dice altramente chiamarsi Fridiano, e Spinetico [dalla Città di Spina ivi intorno collocata] col qual' ultimo nome lo chiama eziandio Dionigi Alicarnasseo (*t*) Terzo eravi la Caprasia. Quarto il Sagi, delle quali due braccia si crede, che uno riuscisse alla bocca di Belocchio, e l' altro a quella di Magnavacca. Quinto Olana, o Volana, di cui poc' anzi abbiamo detto ragionar Polibio. Sesto la foce Carbonaria, che si reputa da alcuni il Po delle Fornaci, da alcuni quello d' Ariano, o di Goro, e da altri quello dell' Abate, che ora tramanda solamente le acque degli scoli del Ferrarese. Settimo la fossa Filistina per la cui bocca mostra Plinio, che si scaricasse eziandio il fiume Tartaro, e parte dell' Adige, le acque de' quali oggi ancora s' uniscono insieme, ed hanno nel mare uno sbocco comune, ma tuttavia separato, ed assai lontano da quelli del Po; onde rimane assai oscuro, se la foce di cotesta fossa corrispondesse ad alcuna delle presenti bocche, e solamente si può conghietturare, che ella riuscisse non lungi dalle foci più Settentrionali del Po delle fornaci, che ora sono interrate.

La descrizione, che fa il Cluverio dell' origine, e del proseguimento di questa fossa Filistina, corrisponde per lungo tratto assai da presso alla situazione di quel gran tronco, che ora chiamasi il Po grande, o sia il Po di Venezia, o di Lombardia, il quale cominciando tra la Stellata, e Ficheruolo, conduce ora tutte le acque del Po, da che rimase asciutto quell' altro ramo situato a destra, che abbiamo detto essere stato altre volte il principale [anzi, per detto di Polibio] il solo chiamato il Po di Ferrara, e del quale si può credere, che fossero diramazioni, tutte, o quasi tutte le altre braccia annoverate da Plinio. Riferiscono gli Storici Ferraresi [*u*] l' origine del Po grande all' anno di Cristo 1152. per una rotta seguita alla sinistra del Po nel luogo suddetto, la quale fu poscia 50. anni dopo da un Sicardo da Ficheruolo con taglio manufatto rinnovata; onde voltatasi la corrente principale da quella parte, potè appoco appoco ampliare, e profondare la suddetta fossa, che prima poca quantità d' acqua del Po doveva scaricare. Certamente, per quanto si scorrano le memorie de' secoli di mezzo, niuna menzione si trova in esse di altro tronco del Po, che di quello di Ferrara, e di due rami di Volano, e di Primaro, ne' quali esso si divideva, anzi afferma il Biondo (*x*) aver veduta una carta geografica de' tempi di Francesco Petrarca, e di Roberto Re di Napoli, cioè, dopo il 1300., nella quale non era segnato in conto alcuno il Po di Venezia, forse perchè egli passava tuttavia per una casual diversione delle acque dal loro principal tronco, e perchè queste dovevano ancora andar vagando, senza avere un letto seguito. Ma nel secolo susseguente già per lo Po grande si praticava la navigazione, mentre Ambrogio Camaldolese (*y*) l' anno 1431. ben due volte fa capo al Porto di Francolino nel suo viaggio di Venezia. Si dovette poscia dividere il Po grande ne' rami d' Ariano, e delle Fornaci, de' quali quest' ultimo di nuovo in altre minori bocche si dipartiva, che poi rimasero asciutte, dopo che dalla Serenissima Repubblica di Venezia fu a' tempi di Gregorio XIII. deri-

(t) *Halicarnas. Rom. antiq. lib.* 1. [u] *Pigna pag.* 160. *Sardi pag.* 53.
(x) *Blond. loc. cit. pag.* 355. (y) *Ambros. Camald. Hodoeporic.*

derivato eſſo Po delle Fornaci per lo taglio Veneziano, o di porto Viro, il qual taglio ſi ſcorge abbozzato nella Corografia dell' Argenta, e in qualche carta del Magini pubblicata intorno al 1600., e di queſto taglio ſono diramazioni le bocche preſenti della Bagliona, e della Donzella con altre molte.

Ma tornando alle foci annoverate da Plinio, chiaro ſi ſcorge, che, ſe la foſſa Auguſta prendeva le acque del Po dal luogo, ove il Po era nominato Paduſa, e le portava a Ravenna, è forza, che il nome di Paduſa conveniſſe a quel primo ramo del Po, che dopo la ſuddetta foſſa s' incontrava, e queſto altro non poteva eſſere, che quel medeſimo, la cui foce egli chiama Vatreno, Eridiano, e Spinetico. La ſituazione della Paduſa di Plinio non può dunque eſſer gran fatto diverſa dal Po di Primaro, il quale appunto ha ſempre ricevuto il Vatreno, e queſto, come di ſopra abbiamo moſtrato, vien' anche ad eſſere con poco, o niun divario di ſito la Paduſa di Polibio; onde perfettamente s' accordano queſti due antichi Scrittori non meno nell' indicare col nome di Paduſa la ſituazione di queſto braccio, che di quello di Volana; avvengachè poſſano nell' uno, e nell' altro eſſer' accaduti col tempo de' cangiamenti, o nella dirittura del loro corſo, o nella poſitura dello sbocco, come accade di tutti i fiumi; e perciò queſta denominazione di Paduſa viene comunemente, e ſenza difficoltà alcuna attribuita da' moderni Geografi al Po di Primaro; come può vederſi, oltre al Cluverio ſpeſſe volte citato, nel Baudrand (*z*) nel Cellario (*a*) ed in tutti gli altri di maggior grido

Per la qual coſa convien dire, che poco ponderaſſero le parole di Plinio quelli, che diedero il nome di Paduſa, o di Meſſanico a quella medeſima foſſa, o canale, per cui dal Po a Ravenna ſi navigava, mentre non dice Plinio, che queſta foſſa ſi chiamaſſe Paduſa, ma che ella prendeva l' acqua del Po da quel luogo, ove eſſo Po era detto Paduſa, o Meſſanico (*b*) *Auguſta foſſa Ravennam trahitur, ubi Paduſa vocatur, quondam Meſſanicus appellatus*, dove l' aggiunto *appellatus* non può convenire all' *Auguſta foſſa*, ma dee per neceſſità riferirſi al Po. E con queſto detto di Plinio concorda mirabilmente quello di Valgio Poeta citato da Servio (*c*) nell' XI. dell' Eneide, ove nomina come coſe diverſe la Paduſa, e la foſſa ſuddetta:

Et placidam foſſæ quà jungunt ora Paduſam
Navigat Alpini flumina magna Padi:

per non parlare dell' altro errore, che commettono alcuni di loro, e ſpecialmente F. Leandro Alberti [*d*] ponendo ſenza fondamento due Paduſe, cioè, queſta foſſa, ed una palude del medeſimo nome, del che appreſſo ragioneremo. E dove l' Alberti in luogo di *Auguſta* legge *Anguſta foſſa*, ſi ſcoſta eziandio dalla più vera lezione, mentre, ſebbene a' ſuoi tempi era [come eſſo ſcrive] aſſai riſtretto quel canale, tale non era certamente a' tempi più antichi, anzi ſi vede eſſer' egli ſtato conſiderato per lo sbocco principale del Po, come da' numeri Tolomaici della longitudine, e della latitudine di Ravenna, paragonati con quelli dello sbocco ſuddetto moſtra il Caſſini nella raccolta di Scritture, che appartengono alla rimozione del Reno dalle Valli, ſtampata

 in Bo-

(z) *Baudrand lex. Geogr. verbo Paduſa*. [a] *Cellar. notit. orbis antiqui lib. 2. cap. 9. pag* 641. (b) *Plin lib.* 3 *c.* 16. [c] *Serv. in* 11. *Æneid.* Piſcoſove amne Paduſæ. (d) *Alberti Ital. pag. mihi* 314. *verſ.* ....

in Bologna del 1682. [*e*] Ne di sì poco momento poteva veramente essere un canale fabbricato, per quanto si può col Cluverio [*f*] conghietturare, da Augusto Imperadore per accostare l' acqua del Po al celebre porto di Ravenna, e di Classe; ove egli avea collocata, secondo Svetonio (*g*) l' armata navale, che dovea scorrere l' Adriatico, e per lo quale navigavasi non meno verso Piacenza, come afferma Strabone (*h*) che alla volta del Friuli, e della Germania per Altino, Concordia, e Aquilea, come raccogliesi dall'Itinerario d' Antonino: [*i*] e dalle Istorie di Erodiano (*k*) Ma non è questo il solo passo, in cui l' Alberti abbia avuta la nota di poco diligente critico, e di assai credulo Scrittore, potendosi vedere (non che altro) quel, che di lui scrive Giuliano Saracini nell' Istoria d' Ancona [*l*] Era dunque *Augusta fossa* il nome di quel canale, che prendeva l' acqua del Po, e l'accostava a Ravenna; e Padusa, o Messanico era il braccio del Po, onde tal fossa si partiva, il qual braccio altramente Eridiano si chiamava, incominciante ai Trigabali, o a Codrea (donde pure aveva origine il ramo di Volana) e la foce di quello era il Vatreno, o lo Spinetico. E per tal modo si accorda il detto di Polibio con quello di Plinio, che in altro modo non si potrebbono conciliare.

Ma per fare anche meglio comprendere, qual fosse l' antica costituzione delle foci del Po, e per isvelare una equivocazione, che intorno alla Padusa hanno fatta alcuni Scrittori, egli è da osservare, che il Po nelle parti inferiori, nelle quali diramavasi in più bocche, non era a' tempi degli accennati antichi Istorici, nè fu per molti secoli dopo, ristretto fra argini, ma dilatavasi per la pianura quasi stagnante ne' luoghi più bassi della medesima, distinguendosi un ramo dall' altro solamente per mezzo delle isole, che vi erano frapposte, le quali restavano eziandio coperte dall' acqua ne' tempi delle inondazioni. Ciò non si può mettere in dubbio da chi osserva diligentemente il modo, con cui parlano di queste foci gli Autori de' primi tempi. Afferma Strabone (*m*) Scrittore dell' età d' Augusto, e di Tiberio, che il Po, dopo aver ricevuti più fiumi, dilatavasi per la pianura, rendendosi pigro di corso, e poscia fatto ampissimo si scaricava nell' Adriatico, e altrove [*n*] chiama *occultum ostium* la sua foce più profonda, che serviva di porto alle navi (fosse quella la Padusa, o l' Olana) da che è manifesto, tale essere stata la dilatazione delle acque del Po, che le tante bocche, le quali sappiamo aver' egli avute, non si distinguono da questo Autore l' una dall' altra, ma dai soli naviganti si riconoscevano al maggior fondo dell' acqua, il che non sarebbe accaduto, se ciascuno de' suoi rami fosse stato rinchiuso fra argini in un alveo particolare, e questa può eziandio esser la cagione, per cui Polibio due sole bocche del Po annoverasse, come poc' anzi si è detto. Nella descrizione, che fa Plinio [*o*] di questo fiume, insegna, che egli, benchè diramato in più fiumi, e derivato in diverse fosse, nulladimeno per la gran larghezza delle sue bocche dicevasi formare sette mari; e poco dopo attribuisce il medesimo nome di sette mari alle paludi Adriane, fra le quali erano situate alcune del-

(e) *Raccolta di Scritture &c pag.* 45. [f] *Cluver. Ital. lib.* 1. *cap.* 35.
(g) *Sveton in Augusto.* (h) *Strab. lib* 5. (i) *Antonin. Itiner.* ab Arimino recto itinere Ravenna &c. (k) *Herodian lib.* 8 (l) *Saracin. Ist. d' Ancona pag* 4. (m) *Strabo lib.* 4. (n) *Strab. lib.* 5.
(o) *Plin. lib.* 3. *c.* 16.

delle foci del Po; dando con ciò a dividere, che le foci suddette si confondevano colle accennate paludi, e che tutto il tratto adiacente ne' tempi delle escrescenze si copriva dalle acque. Il medesimo si può raccorre da ciò, che scrive lo stesso Autore [*p*] e dopo lui Marziano (*q*) e comunemente gli altri antichi, che il Po avesse per uso di soverchiar nelle piene le proprie sponde, allagando le campagne, il che non si può intendere, che egli facesse d'ordinario ne' luoghi, ove correva arginato, ma nelle parti, fra le quali avea campo d'espandersi senza il freno degli argini. Più chiaramente Lucano ci mostra la gran dilatazione del Po, dove egli lo chiama stagnante (*r*) e lo pareggia all' Oceano, paragone, che in conto alcuno non si potrebbe mai addattare da quel Poeta ad un fiume, che tra sponde artificiali in uno o più braccia fosse rinserrato. Così pure noi leggiamo nell' Itinerario d'Antonino (*s*) che da Ravenna ad Altino si navigavano i sette Mari, e avvegnachè vi fossero, secondo il Cluverio (*t*) la fossa Augusta, e la Neroniana, che traversavano le bocche del Po, per le quali potea praticarsi tal navigazione, nulladimeno il dirsi nell' Itinerario, non già che si traversassero, ma che si navigassero i sette mari, porta a far credere, che quel tratto fosse almeno nelle escrescenze allagato, e che le escavazioni suddette ad altro non servissero, che a mantenere in tutto l'anno l'acqua del Po, e delle paludi incassata in un' alveo di profondità sufficiente per potersi navigare. Ciò che più espressamente si ricava dalla descrizione, che ben' in due luoghi fa Erodiano [*u*] di questa navigazione, dicendo: *Stagnis, paludibusque inter Altinum, & Ravennam enavigatis*, senza far menzione delle bocche del Po, come di cosa distinta da quelle paludi; e più apertamente poco dopo: *Transmissis paludibus, in quas fluvius Eridanus, ac vicina exundant Stagna, sic ut per ora septem in mare præcipitentur, itaque indigenæ patria lingua paludem illam septem maria appellant*. Dalle quali autorità resta chiaramente provato, che per lo meno fino a' tempi di Massimino, e de' Gordiani (de' quali Erodiano racconta ivi le Istorie) cioè fino intorno all' anno di Cristo 236. le braccia del Po si confondevano, ed erano una medesima cosa colle paludi, nè si era ancora dagli abitatori provveduto di separarle colle arginature, come poscia è stato fatto.

Ma ciò, che universalmente si è detto di tutte le foci del Po, si può anche con maggior evidenza dimostrare di quel particolar ramo, che abbiamo detto essere stato anticamente nominato Padusa, cioè, del Po di Primaro, nel quale concorrendo, oltre le acque del Po, quelle eziandio de' torrenti del paese situato alla destra, era necessario, che maggior tratto di terra ne rimanesse inondato. Virgilio (*x*) che nell' Eneide chiama la Padusa col nome di fiume, nel seguente verso l'intitola Stagno, o Palude, il qual luogo comentando Servio (*y*) ci fa sapere, che la Padusa, avvegnachè fosse uno de' rami correnti del Po, si dilatava tuttavia a luogo a luogo come in alcuni stagni; e cita poco dopo il distico di Valgio Poeta elegiaco da noi riferito di sopra, nel quale chiama placida la Padusa, come se dir volesse pigra, e stagnante. Marziale anch'egli (*z*) in quei versi:

(p) *Plin loc cit.* [q] *Mart. Capell. lib. 6.* (r) *Lucan. Pharsal. lib. 4.* Sic Venetus stagnante Pado &c. (s) *Itiner. Anton. loc. cit.* (t) *Cluver. Ital lib. 1. cap 35.* [u] *Herodian. lib. 8.* (x) *Virgil. Æneid. lib. 11.* (y) *Serv. in Virgil. loc. cit.* (z) *Martial lib. 3. Epig. 67.*

Cessastis pueri, nihilque nostis
Vatreno, Resinaque pigriores,

o come meglio altri leggono (*a*)

Vatreno, Eridanoque pigriores,

ci fa vedere la lentezza del Vatreno (che era il Santerno) il quale doveva anch'egli dilatarasi a guisa di stagno nelle parti inferiori, e quella dell' Eridiano, cioè, della Padusa, alla quale il Vatreno si congiungeva, con dare eziandio a quella foce il proprio nome come di sopra abbiamo mostrato. E finalmente Claudiano [*b*] fa menzione anch' esso degli stagni della Padusa, da che si può raccogliere, che nè pure nel quinto secolo, in cui egli fioriva, le espansioni di questo braccio del Po fossero ristrette, ed arginate in un alveo continuato fino al mare.

Il detto di questi Scrittori ha data occasione a molti moderni di credere, che il vocabolo di Padusa non ad un tronco del Po, ma ad una palude distinta da quello fosse anticamente attribuito, della qual palude hanno poi scritte molte ciance, con prendere a indovinarne il principio, e l'estensione. Il primo, che abbia annoverata la Padusa fra le paludi, egli è Vibio Sequestro [*c*] Autore di età incerta, ma che al parere degli eruditi, e singolarmente di Francesco Essellio, il quale ne ha ultimamente illustrati gli scritti, fiorì ne' tempi più bassi; (come dicono i raccoglitori de' Giornali di Lipsia) (*d*) ne' tempi della barbarie, e della oscurità, e fu verissimilmente un Monaco, che acconciatosi un nome all'antica intese di dar con esso maggior credito alla sua Opera. Non racconta tuttavia questo Autore alcuna di quelle particolarità, che poi altri hanno aggiunte intorno alla Padusa. Dice solamente, che ella è palude della Gallia, così denominata dal Po, il che non ripugna insomma a quanto noi fin' ora abbiamo mostrato, anzi fa intendere, che ella fosse cosa appartenente al Po, e come una dilatazione di questo. Ma dopo il Vibio, Pellegrino Prisciano (*e*) con altri Storici specialmente Ferraresi (*f*) e l'Alberti, avvegnachè Bolognese, seguace di Prisciano, trattano la Padusa come palude separata dal Po, e formata dal corso de' fiumi, che dall' Appennino discendevano, e quel che è peggio, nel descriverne la situazione, l' allontanano molto, almeno nella sua origine, dal Po di Primaro, che noi abbiamo mostrato essere veramente stato la Padusa, facendola altri di loro cominciare a Maleto, che ora dicesi Malalbergo (*g*) altri alla Torre dell' Uccellino (*h*) altri al Panaro) *i*) altri a Nonantona (*k*) guidati da frivole conghietture, e a niuna autorità d' antico Scrittore appoggiati. Imperciocchè io non metto in conto d' autorità i privilegi di Vitaliano, e di Adriano Pontefici, che dopo il Prisciano, tira a questo proposito l'Alberti, mentre dal tenore de' medesimi, che vien riferito dall' Ughelli nell' Italia Sacra (*m*) troppo manifestamente si scorge, che essi sono apocrifi, e supposti, come eziandio concordemente li chiamano due de' più eccellenti critici dell' età nostra (*m*) benchè fra loro contrari per altro di sentimento.

Nè in-

(a) *Apud Cellar Orb. antiq. lib. 2. cap. 9.* [b] *Claudian. Epithal. Palladii, & Celerinæ.* [c] *Vib. Sequ. de Paludibus.* (d) *Acta erudit. Lipsiæ Martii* 1712. [e] *Priscian apud Albert. pag* 296 *ed altrove* [f] *Sardi, e Pigna.* (g) *Pigna pag.* 161. [h] *Blond. pag.* 351. (i) *Albert. pag. mihi* 314. (k) *Sardi pag.* 23 (l) *Ughelli Ital. Sacra pag.* 546. [m] *Fontanin. Dominio &c. pag.* 78. *Pieva Esposiz. &c. pag.* 152.

Nè intendo io perciò di negare, che ne' luoghi descritti da questi Autori vi fosse anticamente qualche palude, anzi fin da principio ho dimostrato, che tutta la pianura, per cui scorre il Po, era verisimilmente ingombrata da acque stagnanti quà, è là disperse, tra le quali vagavano i torrenti, prima che ciascuno di questi si fosse rassettato in un alveo, e che il Po medesimo nelle parti più vicine agli sbocchi si dilatava ampiamente in paludi. Delle quali, dopo che il Po si fu stabilito in alvei regolati fino al mare, e furono ristrette con argini le espansioni non meno di esso, che degli altri fiumi, quelle, che dalle torbide non erano state ricolmate, o furono serbate ad uso di pesca, e di navigazione, o pure, con iscolarle per mezzo di fosse, furono ridotte a campagne fruttifere, toltone alcune, le quali, o per la bassezza de' loro fondi, o per la negligenza degli abitatori, o finalmente per la invidia, e per la prepotenza de' vicini rimasero nella prima loro condizione. Nè impugno eziandio, che queste Valli collocate tanto a destra, quanto a sinistra del Po di Primaro, come reliquie di esso, si chiamino co' moderni Padusa, nel qual senso l' eruditissimo Monsig. Fontanini (*n*) disse, che la Città di Comacchio è situata nella Padusa, e Paolo Giovio (*o*) nelle Paduse. Ma che vi fosse a destra del Po una gran palude seguita, e distinta dal Po medesimo, prima che egli fosse arginato, la quale si chiamasse Padusa, e che in questa andassero a metter foce i torrenti della Romagna, come pretende il Prisciano, e dopo esso l' Alberti, non è che una loro immaginazione affatto vana, e fondata sopra un manifesto equivoco, e perciò meritamente rigettata da D. Scipio de Castro (*p*) e dal Cassini nell' accennata raccolta di Scritture (*q*) e posta affatto in silenzio da' più accreditati fra' moderni Geografi, che mai non hanno riconosciuto la Padusa per altro, che per un braccio del Po, tra' quali sono Raffaello Volaterano (*r*) Firmiano Maggi, Roberto Stefano [*s*] e gli eruditissimi Filippo Cluverio, e Cristoforo Cellario (*t*) che sopra tutti hanno illustrata l' antica Geografia.

E per venire oramai al Reno: qual fosse in que' primi tempi il suo corso, e quale il recipiente, in cui egli si scaricava, io non so darmi a credere, che meglio lo possano sapere i moderni Scrittori di quello, che lo sapessero gli antichi, i quali raccontavano le cose delle loro età. Plinio, che è il primo tra' Cosmografi, che faccia espressa menzione di questo torrente, scrive (*u*) che egli entrava nel Po, e lo annovera fra' 30. fiumi, che da esso venivano portati al mare. Giulio Solino [*x*] che poco dopo i tempi di Plinio lasciò le sue memorie di Storia, e di Geografia, conviene con esso nel numero de' 30. fiumi, senza però nominarli. Gli altri Scrittori di quelle età hanno solamente affermato, che il Po cresceva per le acque de' fiumi, che egli incontrava nel suo viaggio, come può vedersi in Strabone (*y*) ed in Pomponio Mela; [*z*] ma prima di tutti Polibio (*a*) aveva lasciato scritto, che egli portava al mare tutte quelle, che quinci dall' Apennino, e quindi dalle Alpi, scaturivano senza eccettuarne alcun fiume.

---

[n] *Fontanin. Dominio &c pag.* 2. (o) *Paul. Jov in Jul. II.* (p) *Scip. de Castro relat à Greg. XIII.* §. Ma perchè *nella raccolta di Scritture &c. pag.* 101. 102. (q) *Raccolta suddetta pag.* 44. 45. [r] *Raph. Volat. Comm. Urban. lib.* . (s) *Raccolta &c. pag.* 45. [t] *Cluver. Cellar. loc. cit.*
(u) *Plin lib.* 3. *c.* 16. (x) *Solin. Polihystor. cap.* 7. (y) *Strabo lib.* .
(z) *Pomp. Mela lib.* 2. *cap.* 2. [a] *Polyb. hist. lib.* 2.

Aggiunge Flavio Biondo (*b*) di aver vedute le antiche carte di Tolomeo, e d' altri Geografi, dalle quali raccoglie, essere stata la confluenza del Reno nel Po intorno a quel luogo, ove poscia fu edificata da' Bolognesi la Torre dell' Uccellino, e dove qualche Scrittore Ferrarese (*c*) afferma, che anticamente passasse il Po di Ferrara, come di sopra fu detto; e attesta, che ivi fino a' suoi tempi si vedevano le vestigia de i letti dell' uno, e dell' altro fiume. In qualche più moderna edizione delle tavole di Tolomeo si scorge parimente unito al Po il fiume, che scorreva a Ponente di Bologna, e finalmente il medesimo si osserva nelle delineazioni, quantunque rozze, delle Tavole Peutingeriane, che secondo il Cellario nella sua Prefazione, sono del secolo di Teodosio, cioè intorno all'anno di Cristo 400. onde per lo spazio almeno di 1500. anni, che tanti se ne contano dall' età di Polibio fino a quella di Pellegrino Prisciano, non pare, che sia stato messo in dubbio, che il Reno non si scaricasse nel Po.

Il Prisciano, come Autor Ferrarese, forse non senza qualche misterio lasciò scritto, che questo torrente, non meno che tutti gli altri della Romagna fino al Panaro, non nel Po, ma nella Padusa avessero anticamente il loro termine, e da questo Istorico trascrisse poco avvedutamente F. Leandro Alberti, quanto egli racconta de' torrenti suddetti .(*d*) Ma dopo le cose per noi finora mostrate non v' ha bisogno di spendere più parole nel rigettare la costoro opinione; atteso che la Padusa, come questi due Autori l' intendono, non vi è mai stata, fuorchè nella loro immaginazione. In fatti non v' ha alcuno fra' Cosmografi, che più frescamente hanno pubblicate memorie dell' Italia antica (e che verisimilmente avevano ben lette le opere del Prisciano, e di F. Leandro) il quale faccia alcun caso di cotesto loro detto; ma tutti o nella descrizione, che fanno del Reno per entro le loro opere, o nelle Tavole di queste Provincie, che hanno pubblicato secondo l' antico loro stato, mandano il Reno a sboccare nel Po: come hanno fatto Abramo Ortelio, Paolo Merula, Giovanni Jansonio, Filippo Cluverio, Cristoforo Eidmanno, Filippo Briezio, Carlo di S. Paolo, Guglielmo Sanson, Cristoforo Cellario, ed altri molti. Nè contra tante autorità può allegarsi, come si allega dall' Alberti (*e*) la testimonianza del Biondo (*f*) ove questi chiama *Ostium* quel luogo, ove poscia fu edificata la terra di Cento; sì perchè la mente del Biondo intorno all' antico corso del Reno nel Po è assai chiara da altri luoghi di questo Autore; sì anche perchè non si afferma da esso, che ivi fosse lo sbocco del Reno nelle paludi, ma poteva essérvi lo sbocco d' altri torrenti nel Reno, come in fatti si osserva tuttavia in quelle vicinanze entrar nel Reno il Lavino congiunto alla Sammoggia.

Nè intendo già io di negare, che il Reno ne' primi tempi avanti, che si fosse stabilito un alveo, non si dilatasse in paludi, vagando anch' egli tra' luoghi più bassi, come abbiam detto da principio aver fatto tutti gli altri fiumi, che ora mettono capo nel Po, anzi la disposizione delle campagne del Bolognese, e del Ferrarese nelle vicinanze di Cento, e nelle parti inferiori, fa conoscere, esser quelle state formate dalle alluvioni di questo torrente; come pure non metto in dubbio, ch' egli non andasse final-

---

[b [*Blond. Ital. illustr. cap. Romandiola pag.* 351. (c) *Pigna pag* 150.
[d] *Alberti Ital. nella Romagna, in più luoghi, ove cita il Prisciano.* (e) *Alberti Ital. pag. mihi* 326. (f) *Blond. hist. dec.* 1. *lib.* 10. *pag.* 144.

finalmente a miſchiarſi alla ſua foce fra quelle paludi, che abbiamo veduto eſſere ſtate altre volte adiacenti alle rive del Po, e comunicanti col medeſimo, prima che queſto foſſe arginato, e maſſimamente in quella parte, ove egli ſi divideva in più rami; onde, ſe coteſto nome di Paduſa ſi voleſſe prendere nella medeſima ſignificazione, che quello di palude, bene ſta, che il Reno abbia anticamente avuto sbocco nella Paduſa, cioè, quando il Po medeſimo a guiſa di palude largamente ſi ſpandeva ſulle campagne nelle ſue parti inferiori. Così ancora ſi ammette, ch'egli anco ne' tempi più freſci, e dopo formatoſi un alveo, ſia talvolta in occaſione di rotte, o di tagli manufatti tornato a piombare in que' diſperſi avanzi delle paludi, che non erano aſciugati, o piuttoſto abbia ridotte di nuovo a paludi le campagne del Bologneſe, o del Ferrareſe, accidente comune anch'eſſo agli altri fiumi, e ſpecialmente al Panaro. Ben ſi nega, che in una palude diſtinta dal Po, come in ultimo ſuo termine, andaſſe col ſuo ordinario corſo a ſcaricarſi il Reno, dopo che il Po fu per mezzo degli argini riſtretto, ed inalveato. Che ſe in queſti 112. anni, da che il Reno è ſtato rimoſſo dal Po, noi veggiamo eſſerſi ſpinte tant'oltre le ſue torbide per le Valli, che tutte ne ſono ſtate colmate quelle della Sanmartina, e di Marara, e per mezzo a queſte ſi è pur'egli fatta ſtrada nel Po di Primaro, dove pochi anni dopo la rimozione già ſi vedeva entrar torbido, [*g*] e in tanto, avvolgendoſi per le paludi, ha dovuto il ſuo fondo elevarſi ad una sì grande altezza; chi non vede, che, ſe egli foſſe ſempre ſtato per l' addietro confinato tra le medeſime, non ne avrebbe più laſciato in quelle parti nè veſtigio, nè ſegno, e ſi vederebbe la linea del ſuo antico corſo aggirarſi tra quelle pianure in una altezza anco maggiore del preſente ſuo letto: anzi chi non comprende, che nello ſpazio di tanti ſecoli, ſormontando finalmente gli argini del Po, ſarebbe piombato una volta in qualche braccio di queſto, dove finalmente avrebbe ſtabilito il ſuo sbocco?

Molto meno è poi da aſcoltarſi un'altra più ſtrana aſſerzione di alcuni moderni Ferrareſi, che non contenti di equivocare, come ſi è detto, intorno alle Valli, e alla Paduſa, pretendendo di più, che queſta Paduſa, o queſte Valli, e non il Po ſieno per legge di natura il proprio, ed ultimo termine, in cui ſempre debba sboccare il Reno. Ma qual natura è coteſta, donde eſſi ricavano sì nuova, e maraviglioſa legge? Evvi forſe per lo Reno un' altra natura diverſa da quella di tutti gli altri fiumi minori, e temporanei del mondo, che la natura appunto manda ſempre ad unirſi co' maggiori, e perenni, verſo i quali hanno pendenza nell'alveo, e direzione nel corſo, ove eſſi non ne ſieno con inſuperabile violenza diſtornati? E ſe il Panaro, la Secchia, la Lenza, la Parma, il Taro, e tanti altri collocati più ſopra hanno portato ſeco dalla natura queſto diritto di traverſare le paludi frappoſte, e di ſpingerſi fino nel Po; o ſe gli abitatori delle loro riviere hanno ottenuta dalla ragione delle genti la facoltà di portarli fin colà inalveati, e riſtretti fra gli argini, e di eſſiccare per tal modo le loro campagne; ſto a vedere, che al Reno ſolo, e a' ſoli Bologneſi ſia toccato coteſto diſgraziato privilegio, che il centro delle loro acque debba eſſere perpetuamente nelle paludi con ſommerſione delle loro pianure, ſenza che nè agli Uomini, nè alla natura medeſima ſia lecito di condurle più oltre. E quando finalmente il ricer

(g) *Relat. Monſig. Corſini ſtampata tra le Opere del Caſtelli, e del Barattieri, e nella raccolta di Scritture &c.* §. Da queſta Valle.

cetto naturale del Reno dovesse pur essere nelle paludi, io non so, che vi sieno nè le più capaci, nè le più profonde del medesimo territorio di Ferrara, sul quale spandevasi veramente non solo il Reno, ma eziandio il Po, e gli altri fiumi, come su quello, che è costituito (*h*) nella più bassa parte di questa pianura. Se dunque si pretendeva dover sempre rimaner le cose, a riguardo del Reno, nella loro antica condizione, non dovevano colle arginature separarsi dal Reno, e dal Po quelle paludi, che la natura non ne aveva separate. Si dovevano lasciar correre i fiumi a loro talento per quei luoghi più bassi, e così avrebbe il Reno medesimo insegnato, quali fossero le paludi destinategli per centro dalla natura, o piuttosto avrebbe mostrato non poter' essere suo ultimo termine alcuna palude, ma quel medesimo Po, che è pur l' ultimo termine di tutti gli altri fiumi adiacenti. Ora che le antiche paludi, le quali, per parlare co i termini d'un loro Istorico (*i*) *Ferrara aveva ai fianchi*, si sono messe a coperto con robusti terrapieni, e che di vantaggio quei pochi avanzi, che ne rimanevano di quà dal Po, sono oramai ripieni di terra, qual sarà quella Padusa, in cui la legge della natura vuol, che si scarichi il Reno? Forse le campagne più alte del Bolognese? Ma questo non è un volere, che il Reno entri nelle paludi; è un pretendere, ch' egli faccia una palude di tutta la pianura, per la quale egli scorre. Vasta, e spaziosa Padusa sarebbe cotesta, che si potrebbe dilatare fin dove portasse il livello, a cui piacesse ad essi di alzare i loro argini.

Per fine que' medesimi Autori, e ne' medesimi luogi, ove hanno scritto, che il ricetto del Reno fosse anticamente questa loro immaginata Padusa, cioè il Prisciano, e l' Alberti (*k*) hanno eziandio affermato, che essa era il termine, nel quale metteva capo il Panaro. Niuna ragione può dunque esservi, che questi due torrenti non si trattino del pari, e che all' uno di essi si accordi pacificatamente lo sbocco nel Po, e all' altro si pretenda negato dalla natura il diritto d' entrarvi.

Ma lasciando oramai questa lunga digressione, e passando a' tempi più recenti, ed a più chiare prove del corso del Reno nel Po, egli è certo, che dell'anno 1116., cioè molto prima dell'origine del Po di Venezia, quando il Po di Ferrara già ristretto in un alveo era quell' unico tronco, che portava tutte le acque di quel fiume, praticavano i Bolognesi per lo Reno fin dentro al Po la loro navigazione, come si raccoglie dal Privilegio conceduto loro da Arrigo V. Imperadore, e registrato dal Ghirardacci [*l*] nelle Istorie di Bologna, col quale si concede loro di navigare il Po per ogni parte senza alcun aggravio di gabelle, e massimamente a Ferrara, e si proibisce a chicchesia di fare contra il volere de' Bolognesi edificio alcuno nel Reno, che ne impedisca la navigazione. Dal che chiaramente si scorge, che il Reno andava a metter capo nel Po, e se non vogliamo prendere a indovinare, che egli si portasse per lunghissima strada nel Po di Primaro, converrà confessare, che sboccasse nel principal tronco di sopra alla divisione di Primaro, e Volana, ove la dirittura del suo corso lo porta, e dove appunto il Biondi (*m*) afferma d' averne veduto il letto abbandonato, come di sopra fu detto.

Ma

(h) *Bortoli Stato delle entrate di Ferrara pag.* 63 § Portento. (i) *Pigna Ist. Est. pag.* 158. (k) *Alberti Ital. pag. mihi* 296. *ove cita il Prisciano, e pag.* 314. *e altrove.* (l) *Ghirardacci Ist. di Bologna lib.* 2. *pag.* 62. (m) *Blond. Ital. cap. Romandiola pag.* 351.

Ma ciò si rende ancora più manifesto dall'osservare lo stato del Reno ne' tempi susseguenti, ne' quali chiaro apparisce, che egli aveva termine immediatamente nel Po, non dovendosi da un tempo all'altro presumere mutazione senza un ragionevole fondamento. Acursio, che fece le Chiose alle Leggi, e che visse, e fu sepolto in Bologna, nè poteva certamente ignorare un fatto, che sì comunemente era noto, afferma, [*n*] che il Reno concorreva a rendere navigabile il Po, e che, se egli con altri fiumi non vi avesse messo capo (*non immittat caput*) meno atto sarebbe stato il Po a navigarsi. Fioriva questo Scrittore intorno al 1250., nel qual tempo già si era cominciato a formare alla Stellata il ramo di Venezia.

Un Secolo dopo, cioè verso il 1350. Bartolo, Laureato anch' egli nell'Università di Bologna, e che ben si può presumere pratico di questo affare, insegna (*o*) che i Bolognesi avevano diritto di divertire acqua dal Reno (come la divertivano mediante la chiusa di Casalecchio, edificata [*p*] secondo il Ghirardacci del 1208.) atteso che l' acqua suddetta ricadeva poscia nel Po, come se dicesse, che il Reno anch' esso vi entrava, benchè per altra strada. Le quali due autorità fanno intendere, che fin da' primi secoli dopo l' origine del Po di Venezia (seguita l' anno 1152. come di sopra si è detto) cominciava a farsi sensibile la mancanza dell' acqua in quello di Ferrara, e a rendersi malagevole la navigazione, e che a quel tempo non si aveva già apprensione, perchè il Reno vi entrasse, ma gelosia, perchè l' acqua non ne fosse altrove deviata.

Che poi ne' tempi susseguenti, cioè verso l' anno 1400. il Reno sboccasse nel Po, troppo chiaramente lo afferma Angelo Giureconsulto, (*q*) soggiungendo insieme, che avanti di arrivare al Po si mischiava con altri fiumi; il che s' accorda perfettamente a quel, che ne dice il Biondi (*r*) raccontando, che a' suoi giorni, che vuol dire intorno al 1450. questo torrente unito a Lavido, alla Sammoggia, al Panaro, e al Formigine si scaricava al Bondeno nel Po, il che pure si conferma da quanto riferisce Gasparo Silingardo (*f*) nel Catalogo de' Vescovi di Modona, scrivendo, che il Reno del 1451. passasse tra la Villa di Casumaro, e la Terra del Finale; nelle quali vicinanze dovea egli congiungersi col Panaro. E sebbene pare, che il Biondi attribuisca questa unione al caso, o alla natura, si raccoglie nulladimeno dalle parole di Angelo, che ciò fosse per deviazione del Reno fatta da' Bolognesi, i quali scusa egli da ogni colpa, attesochè le acque di questo venivano ad ogni modo a cadere nel Po, sebbene per un alveo diverso da quello, per cui prima solevano entrarvi. Le vestigie dell' alveo, per cui Reno entrava allora nel Panaro, furono riconosciute dalle Parti nella Visita di Monsignor de' Medici l' anno 1538. secondo che si asserisce nell' accennata Raccolta pag. 67.

Tutto ciò si trova scritto intorno al corso del Reno prima dell' anno 1460., cioè avanti che fra' Bolognesi, e Ferraresi seguisse sopra di ciò convenzione alcuna; onde da questa serie di fatti si rende manifesto o l' errore, o l' impostura di quelli, che pretendono essere stato rice-

---

(n) *Glossæ in verbo Utile l.* 1 *. ff. de Fluminibus.* (o) *Bartol. in l.* 2. *n.* 1. *in fine ff. de Fluminibus.* (p) *Ghirard. Ist. di Bol. lib.* 4. *pag.* 112. (q) *Angel. l.* 1. *§. Quominus, & §. Non autem ff. de Fluminibus.* (r) *Blond. cap. Romandiola pag.* 352. (f) *Silingard. Catal. Episc. Mutin. pag.* 123.

ricevuto il Reno nel Po la prima volta per mera grazia, e conceſſione de' Duci di Ferrara, il detto de' quali è però meritamente rigettato da D. Scipio de Caſtro, da Monſignor Corſini, e dagli Eminentiſſimi d' Adda, e Barberino nelle Relazioni, che hanno date ſull' affare di queſte acque. (t)

Nell'anno 1460. cade la prima convenzione fra il Duca Borſo di Ferrara, e i Bologneſi, di cui ſerbaſi l' iſtrumento nell' Archivo di Bologna. Nel mandato di proccura, che fa il Duca ſuddetto in perſona del Cavaliere Paolo Coſtabile, ſi eſprime aver il Reno rotti i ſuoi argini, e abbandonata la ſolita ſtrada con grave danno non meno de' Ferrareſi, che de' Bologneſi. Si fa menzione delle iſtanze fatte al Duca tanto dal Cardinal Veſcovo di Bologna per l'intereſſe, che aveva nelle Terre di Cento, e della Pieve, quanto dal Sommo Pontefice per quello del territorio di Bologna, perchè ſi aſſegnaſſe concordemente al Reno un alveo; e perciò ſi da facoltà al Cavaliere ſuddetto di deliberare ſopra tal particolare col Veſcovo, e coi Rappreſentanti di Bolologna, e di dar anche effetto alla deliberazione coll' eſcavare il nuovo alveo, e munirlo d' argini, dichiarandoſi di ciò fare, e col fine di far coſa grata a Sua Santità, ed anco *pro bono pacis, & concordiæ tam noſtrarum, quàm alienarum partium*. Segue la parte diſpoſitiva dell' iſtrumento, nella quale ſi aſſegna la ſtrada al Reno incominciante da' ſoliti ſuoi argini nel contado di Cento, e ſe ne deſcrive il proſeguimento fino ſul contado del Bondeno in Po di Ferrara, non già per Valli, o paludi, ma vicino a torri, a boſchi, a ſtrade, ed a chiaviche. Si ſtabiliſce all' alveo la larghezza di 24. pertiche compreſi gli argini, i quali ſi debbano fare della conveniente altezza, e groſſezza per ſoſtenere le acque non ſolamente del Reno, ma eziandio del Po nel tempo delle eſcreſcenze. Promettono le Parti l' oſſervanza del concordato colle più forti clauſule. Solamente reſta in ſoſpeſo, a ſpeſe di cui debba farſi quella parte dell' alveo, che dovea paſſare per lo Stato di Ferrara, come anco il ponte da fabbricarſi ſopra il Reno al ſuo sbocco nel Po, intorno al che debbano le Parti accordarſi prima di metter mano all' opera.

Che queſta aveſſe effetto, lo moſtrano i veſtigj dell'alveo di Reno, che furono riconoſciuti nella viſita Corſini, ove ſotto li 8. Gennaio 1625. nel far le miſure della ſeſta diverſione ſi deſcrive alle Dozze, preſſo al Bondeno, il ſito, ove Reno ſcorreva in Panaro, cioè, nel Po, che ivi col Panaro ſi congiungeva. E così pure nell'ultima viſita degli Eminentiſſimi d'Adda, e Barberino ſi riſcontrano ſotto li 6. Maggio 1693. le orme della Sammoggia vecchia, e di Reno vecchio a Ponente della Terra di Cento. Dopo l'anno della convenzione ſuddetta, e prima del 1500. ſcriveva le ſue Iſtorie di Venezia il Sabellico, il quale non ci laſcia dubitare, che a' ſuoi tempi non entraſſe il Reno nel Po di ſopra a Ferrara, affermando egli [u] che il Po ſuddetto fra queſta Città, e la Stellata riceveva più fiumi, che dentro di eſſo in quel breve ſpazio s'introducevano (*pleraque flumina, quæ brevi ſpatio ſe illi inſinuant*) il che non direbbe, ſe in quel tratto aveſſe avuta foce il ſolo Panaro. Ben ſi ſa, che il Reno deviò poſcia dal nuovo corſo con altre rotte, e gettoſſi

(t) *Scip. de Caſtro nella Raccolta di Scritture &c. pag.* 101 §. Ora uno, e § Ma perchè. *Corſini relat* §. Che il Reno *Rel. d' Adda, e Barb.* §. E finalmente.
(u) *Sabellic. Hiſtor. Venet. lib.* 1. *dec.* 4.

tossi nella palude Sammartina, e nelle vicine pianure; e allora fu, che i Bolognesi profittando delle torbide di esso, le condussero a fare quelle alluvioni, che come di fresco seguite, descrive F. Leandro Alberti (*x*) al Poggio de' Lambertini, a S. Prospero de' Piatesi, ed in altri di quei contorni, ne' quali, se stagnavano allora le acque, ciò non era, perchè que' luoghi fossero avanzi delle antiche Valli, ma per le rotte, che precedettero l'anno della convenzione 1460., mentre avanti quel tempo il Biondi (*y*) nell'annoverare i medesimi luoghi, non li mette nella Padusa (così chiama egli co' moderni le accennate paludi) ma fra la Padusa, il Reno, e la Città di Bologna. Anco il Duca Ercole Primo colmò allora colle torbide la Sammartina, ma non potendosi interamente goder di queste bonificazioni, fin che il Reno non ne fosse rimosso, afferma l'Alberti nel suddetto luogo, che il medesimo Duca *fu contento, che egli sboccasse nel Po sopra Ferrara da quattro miglia.*

Corse a questo modo il Reno fino ai tempi del Duca Alfonso, sotto il cui governo coll'occasione di nuove rotte si venne l'anno 1522. in tempo del Pontificato d'Adriano VI. a nuovo contratto coi Bolognesi. Nell' istrumento di questo, che nel contesto vien chiamato non di *concessione*, ma di *transazione* [z] e *concordia*, vi sono otto Capitoli, ne' quali si stabilisce di condurre il Reno nel Po nel luogo detto la Rocca di Madonna Silvia a Po rotto, chiaramente esprimendosi nel Cap. 1., che debba andarvi *per l' alveo vecchio, dove era solito di andare avanti, che facesse l' alveo nuovo, o rotta dell'anno passato*, e ripetendosi nel terzo, che *egli era solito a entrare in Po sopra l'assegnata rotta*, onde è manifesto, che questa non fu nuova immissione, ma restituzione del Reno nel Po, in segno di che l' Alberti, che prima aveva riferita l'introduzione fattane dal Duca Ercole, di questa seconda non fa menzione alcuna.

Ma poco dopo *parendo ad Eercole II. Duca di Ferrara* (sono parole del medesimo F. Leandro) (*a*) *che si riempisse il letto del Po per il Reno, tenne modo, e via, che rotto l' argine di quello, che lo teneva stretto, sboccò negli antedetti luoghi già essiccati, e così un' altra volta furono tutti empiuti d' acqua fino all'argine del Po.* Ciò fu dell'anno 1542, comecchè F. Leandro dica circa il 1543 e diede occasione a' nuovi contrasti co' Bolognesi, a favore de' quali scrivendo Mariano Socino (*b*) non mette in dubbio, che l'antico, e natural corso del Reno non fosse quello di entrare nel Po, e più in poca distanza dal luogo, ove era stato ultimamente ricevuto del 1522. A questi litigi impose fine Papa Paolo III. obbligando il Duca con suo Breve spedito li 5. Decembre 1542. (*c*) a far rialzare quell'argine, e a ricever come prima le acque del Reno a tenore dell'accennata convenzione.

Proseguì dunque egli il suo cammino nel Po di Ferrara fino all' anno 1604., benchè appena si può egli dire, che o il Reno, o il Panaro sboccassero più allora nel Po di Ferrara, quando questo non riceveva quasi più acqua del Po, fuorchè nell'escrescenze di questo fiume. Già fin dal tempo del taglio di Sicardo, essendosi divisa in due tronchi l' acqua, che prima soleva portarsi per un solo, convenne, che nell' an-

tico

(x) *Leander pag. mihi* 314 (y) *Blond cap. Romandiola pag* 352.
(z) *Raccolta di Scritture &c. pag* 97 (a) *Leander pag. mihi* 315. & 325. *vers* (b) *Marian. Socin part* 3 *cons* 60. *n.* 41. & *n* 52 § Praeterea, *item* *n.* 63 §. Non obstat. (c) *Raccolta di Scritture &c. pag.* 99.

tico ramo si scemasse la forza del corso a misura dell' acqua, che se ne divertiva, onde tra le torbide, che quello riceveva del Panaro, e del Reno, e tra quelle, che egli da se stesso portava, cominciò ad elevarsi, e a restringersi il fondo nelle parti superiori, ed a proporzionare la sua pendenza, e la sua capacità a quella quantità d'acque, che vi era rimasa. Un riscontro evidente di cotesto empimento del Po di Ferrara sin da'primi anni dopo la rotta di Sicardo si deduce da alcuni rozzi versi scritti l'anno 1216, che il chiarissimo Signor Bernardo Trivisano nel suo Trattato della Laguna di Venezia (*d*) riferisce da un' antico manuscritto, e che piacemi di quì registrare:

Annis biscentum sedecim, & mille gregatis
Experia Padus, qui flumina ducit ad equor
Tempore Phetontis radiis obsistere Solis
Qui potuit parvo, stat sic ardore restrictus,
Ut sine pupe volens Animal pertranseat amnem.

da'quali si manifesta essersi potuto in quell' anno passare il Po a guado, del che, sebbene si adduce per cagione la soverchia siccità, e l' ardor del Sole, egli è tuttavia certo, che per qualunque siccità non si sarebbe il Po ridotto a tanta magrezza d'acqua, se il fondo di esso non fosse stato di già elevato, e ristretto dalle deposizioni, per essersi divertita per lo nuovo ramo gran parte dell' acque. Noi abbiamo anche osservati di sopra nelle autorità di Accursio, di Bartolo, e d' Angelo indizj non oscuri di qualche disputa insorta ne' tempi susseguenti intorno al potersi, o non potersi da'Bolognesi derivare dal Po l' acqua del Reno, il che fa conoscere, che il Po di Ferrara ne cominciava già a scarseggiare. Il Sabellico (*e*) afferma, che questo braccio del Po riacquistava coll' unione de' fiumi, che in breve spazio vi si scaricavano (cioè del Panaro, e del Reno) le forze perdute nella diramazione di Ficheruolo, come se dir volesse, che dalla Stellata allo sbocco del Panaro egli era povero d'acque; onde mi pare, che da ogni parte se ne renda evidente fin da que' tempi l' interramento, che da altri viene senza fondamento riferito solamente al XVI. secolo, e dopo l'anno 1622.

Egli è bensì da credere, che molto più vantaggiosa costituzione, per impedire il riempimento nel Po di Ferrara, fosse quella, quando il Reno vi sboccava unito a Panaro, che quando vi fu mandato dal Duca Ercole per foce separata; mentre in quest' ultima maniera quel lungo tratto fra gli sbocchi de' due torrenti portando minor copia d' acque, di quel che prima facesse, non poteva non elevarsi, e ristringersi più, che per l' addietro

Comunque fosse di ciò, egli è certo, che la rotta di Ficheruolo non potendosi chiudere per ogni sforzo fattone da' Ferraresi (*f*) fu finalmente lasciata correre liberamente; e provveduto con argini, che ella non innondasse più le campagne, venne a formarsi il Po di Venezia. Crebbe poi egli col proseguimento del tempo, e come quello, che aveva corso più breve, e più voloce, venne appoco appoco dilatandosi, e profondandosi, ma si richiedettero più secoli, prima che si riducesse alla presente capacità Coll' assorbire, che egli faceva, e tirare a se le acque, prevalse finalmente all'altro di Ferrara. A misura di ciò crescevano

(d) *Trevisan della Laguna di Ven pag* 23. (e) *Sabellic. Hist. Venet. lib.* 1. *dec* 4. (f) *Prisciano appresso Leandro pag. mihi* 344. *vers.*

vano in questo le deposizioni, e col crescere delle deposizioni sempre più si rendeva egli incapace di ricever le acque; onde era ridotto a tale, che da Monsig. de' Medici, mandato l'anno 1538. da Paolo III. a visitarne le palificate, che si facevano dal Duca Ercole II. per obbligar pure il Po a tener la strada di Ferrara, fu ritrovato quasi asciutto (*g*) Ciò tuttavia si dee intendere nella parte più alta, e più vicina alla diramazione, mentre si sa, che in altri siti aveva considerabile profondità, che si mantenne quasi per tutto il corso di quel secolo, e per altro ne' tempi delle escrescenze l' acqua del Po, non ostante l' elevazione suddetta del fondo del ramo di Ferrara, vi entrava, e correva verso quella Città.

Ma ne' tempi, che il Po era basso, venendo le piene del Reno, come pure quelle del Panaro, in vece di rivolgersi verso Ferrara, s' incamminavano allo insu verso la Stellata, ed entravano nel Po grande, come da alcune Scritture de' Ferraresi date l' anno 1577., e dal detto del Cavalier Pacciotti, di Cesare Mengoli, e di Giovan Battista Aleotti, chiamato l' Argenta, celebre Ingegnere Ferrarese si dimostra nella suddetta Raccolta di Scritture. (*h*) Per modo, che può veramente dirsi, che nel fine del secolo XVI. e il Panaro, e il Reno avessero piuttosto lo sbocco nel Po grande, che nel Po di Ferrara.

E certamente se poco dopo, seguita che fu la devoluzione di quel Ducato alla Santa Sede, ad istanza de' Ferraresi, e col pretesto dell' escavazione di quel ramo, supposta a Clemente VIII. opera facile, e di breve tempo, non fosse stato il Reno, per consiglio del P. Spernazzati, deviato per un *interim* dal suo corso, e tagliato di nuovo nelle Valli, il che seguì l'anno 1604. (*i*) la presente quistione intorno al recapito di questo fiume sarebbe finita. Chi può dubitarne? Il Panaro, che fu lasciato correre a suo talento, finì di fare, quel che aveva cominciato. Fece suo proprio letto quella parte del ramo di Ferrara, che portava l' acqua del Po dalla Stellata al Bondeno, e voltonne la pendenza a rovescio dal Bondeno alla Stellata. Si fece nel 1622. un terrapieno, o intestatura nell' argine, già sinistro del Po di Ferrara, ora destro del Panaro, al Bondeno, che impedisse a questo di correre ad altra parte, che al Po grande. Questa intestatura tagliavasi nelle massime piene del Po, acciocchè egli avesse il suo solito sfogo da quella parte, ma conosciutosi (*k*) ciò essere di poca utilità, e per altro portar seco considerabil soggezione, ed incomodo alle parti inferiori, fu del 1638. tralasciato di praticar quel taglio; e così non solo il Panaro fu perpetuamente confinato nel Po grande, ma vi fu anco obbligata a correr quella parte dell'acque del Po, che già veniva verso Ferrara. Se una simile provvisione si fosse presa per lo Reno, o se senza prendere provvisione alcuna si fosse solamente lasciato correre l' uno, e l'altro fiume, dove più lo portava la Natura; chi non vede, che il Reno si sarebbe anch'esso introdotto nel Po grande, come pur' oggi sarebbe, se dalle gran macchine degli argini non ne fosse a viva forza distornato?

Quello, che sia poi succeduto del Reno dopo la diversione del 1605. non accade raccontarlo. Egli è troppo noto per l' eccidio, che ne è seguito

(g) *Raccolta di Scritture pag.* 40 (h) *pag.* 65. 66., *e* 92. (i) *Breve di Clem. VIII.* 12. *Agosto* 1604. *nella raccolta &c. pag.* 107. *Scrittura Spernazzati nella raccolta pag.* 149. (k) *Castelli della Misura delle acque Corell.* 13.

guito del territorio di Bologna. Postasi prima in silenzio, e poi anche conosciutasi per impossibile (*l*) l' escavazione del Po di Ferrara, che servì di pretesto alla diversione del Reno, si è prolungato l' *interim* delle Valli a 112. anni. Intanto il Reno, rotti sul principio gli argini circondarj, che dovevano frenarlo, tra quelle cominciò a versar le sue acque sopra le campagne più fertili, e a inondarle per lungo tratto. Quindi formatosi appoco appoco sopra di quelle la pendenza necessaria al suo letto, si è alzato col fondo ad una prodigiosa altezza, non solo di sotto, ma anche di sopra al luogo della diversione, e con ciò ha fatto di se medesimo una gran trincea agli scoli delle campagne, che sono stati costretti ad elevarsi di superficie, spandendo sopra di quelle, fino a poter aver esito sopra il fondo del Reno così elevato; anzi correndo colle sue torbide in tempo di piena per le bocche di questi, gli ha rispinti addietro a contrario del loro solito corso, interrandone per lungo spazio i letti. Ha intersecata la navigazione, che per le Valli si praticava da Malarbergo a Ferrara, ed essendosi questa trasportata in diversi luoghi con lunghissimi giri, si è finalmente quasi affatto perduta. Si è gittato tra que' canali, che servivano di scolo alle Valli suddette nel Po di Primaro, e gli ha fatti suo proprio alveo. Le bocche, le quali gli erano state assegnate fin dal tempo della diversione per trasmettere nel Po suddetto le sue acque chiarificate tra le Valli, sono restate chiuse o da opere manufatte, o dalle medesime sue torbide, e ridotte ad una sola, impedita anch' essa da travature appostevi da' Ferraresi per escluderlo, se possibil fosse, anche da quello, e per obbligarlo ad aggirarsi con nuovi avvolgimenti sulle pianure da lui sommerse, ritorcendo il corso verso la propria origine. Si sono alzate montagne d' argini, per mettere a coperto da questo fiume quelle medesime Valli Ferraresi, nelle quali fu mandato a vagare, divenute col proseguimento del tempo, e a costo della rovina del Bolognese, belle, e doviziose tenute, attraverso delle quali indarno ha egli fatto sforzo più volte di aprirsi la strada verso il Po; e messe quelle in sicuro, si è preteso, che la sponda del nuovo letto, che guarda verso il Bolognese, resti senza difesa d' argini esposta alla discrizione delle acque. Nel tratto superiore al luogo della diversione ha convenuto elevare a proporzione le arginature, per mantenere il Reno col fondo in aria, il che non potendo oramai più riuscire in tanta altezza, va egli tutto giorno squarciandole con rotte, che lo portano sempre a scorrere sopra le più alte parti del territorio di Bologna, e a farsi nuovi alvei più vicini alla Città, e di queste rotte due sono di fresco accadute alla destra, cioè verso il Bolognese, una detta Panfilia, o di S. Agostino, che seguì sul fine d' Ottobre 1714., e un altra, che è superiore alla prima sul territorio della Pieve, denominata di Cremona, che succedè ne' primi giorni del corrente anno 1716., per la quale si versa ora tutta l' acqua del Reno. Il Po di Primaro gonfio di queste acque, benchè lentamente in esso introdotte; non essendone capace, le tramanda nelle Valli inferiori della Romagna per quelle medesime bocche, che erano destinate allo scolo di queste; e in tempo di piene gonfia a segno di toccar quasi la sommità degli argini, minacciando continue rotte sopra il Polesine di S. Giorgio, parte riguardevole del territorio di Ferrara, e sopra le Val-

(l) *Relaz. d' Adda, e Barberino* Della linea del Po grande §. E' una gran riprova.

Valli di Comacchio, che già ſono in punto di perderſi; e così non vi è Provincia dal Reno ſino al mare, che non ne riceva ineſtimabili danni. Il paeſe ſommerſo ſolamente ſul Bologneſe è per lo meno di 60. miglia in giro. La parte più baſſa di queſto, che nelle eſcreſcenze ha ſopra di ſe 14., o 15. piedi d'acqua in altezza, e più alta della ſuperficie ordinaria del Po alla Stellata (*m*) 6, o 7. piedi in circa; onde, ſe le opere manufatte non lo impediſſero, non vi reſterebbe ſul Bologneſe nè pur un palmo di terra, che non ſi poteſſe aſciugare. Quello poi, che ſta per ſommergerſi, è poco meno, che tutta la pianura. Da un anno all' altro ſi alza il livello delle inondazioni a miſura, che ſi empiono, e ſi riſtringono dagl' interramenti i ſeni più profondi; e come pochiſſima è la pendenza della pianura ſuddetta, così a poca elevazione delle acque corriſponde un gran tratto di paeſe inondato. In tal modo vien formandoſi una palude di una buona, e fertile Provincia, quando all' incontro quella, che ſi è preteſo di preſervare, non era (per detto degl' Iſtorici nazionali) che una formal palude. (*n*)

Io non ho raccontati fin' ora queſti fatti, che per moſtrare, che il Reno è ſempre ſtato portato dalla natura ad unirſi col Po; che egli è andato a cercarlo, dovunque il Po ſi ſia ritirato; che gli uomini hanno molto meglio inteſa, e ſecondata queſta inclinazione della natura ne' tempi addietro, che ne' più freſchi; e che egli non può eſſere trattenuto fuori del Po ſenza violenza, e ſenza eſterminio delle Provincie adiacenti.

(m) *Riſulta dalle livellazioni fatte nella Viſita del* 1693. (n) *Sardi Iſt. Fer. pag. mihi* 21 *ſeq pag.* 53. *ſeq. Pigna Iſtor. Eſtenſ. pag.* 158. *Bartoli ſtato delle Entrate &c. pag.* 339. §. Vaſti.

CAPITOLO II.

Qual' interesse si possa presumere, che abbiano le Provincie superiori di escludere il Reno dal Po.

ATteso tutto ciò, che fin' ora si è detto, parrà certamente alle persone indifferenti nuovo, e maraviglioso assunto quello de' dotti Autori delle due mentovate Scritture, i Signori Ceva, e Moscatelli, nel pretendere, che il Mantovano, e le altre superiori Provincie abbiano tanto interesse di opporsi alla reposizione del Reno nel Po, che ora s'intende da' Bolognesi di conseguire in virtù delle disposizioni emanate da Roma; quasi che ciò fosse un ingiungere al Po servitù nuova, e non piuttosto un continuare in quel possesso, che sempre hanno avuto di mandarlo a quel termine; fondato non solo su l'antichissimo diritto della Natura; ma anco sulla prescrizione, che il corso di tanti secoli ha loro conceduta, e su i giustissimi titoli di patti, e di convenzioni co' loro vicini; conducendo sempre le acque di questo fiume in tutto il loro tratto per paese soggetto non ad altro Principe, che alla Santa Romana Sede.

Che se pure, da 100. anni in circa, hanno tollerato i Sommi Pontefici, che egli si trattenesse fuori del Po, ciò non è stato, nè per convenzione co' Signori Mantovani, nè per alcuna loro istanza, che mai intorno al Reno non si è sentita; ma per provvisione presa da quelli ne' loro stati, e con espressa riservazione (*a*) di rimandarlo al pristino corso, seguita che fosse l'escavazione del Po, che allora si stimava possibile; dal che non possono i Bolognesi aver perduto il diritto di tornarlo a far correre, dove prima correva, ora che l'escavazione suddetta più volte tentata non ha mai potuto aver effetto, ne' Signori Mantovani avere acquistato quello di chiudergli l'antica sua strada, nella quale, se egli avesse continuato il suo viaggio, sarebbe oramai introdotto nel Po grande, come di sopra si è dimostrato.

Questa acquiescenza de' Signori Mantovani per tanti secoli, e in congiuntura di tante mutazioni di corso, seguite nel Po, nel Reno, e nel Panaro, fa ben intendere non essere mai stato giudicato da' loro Ingegneri avere quella Provincia, che fare col Reno. Non v'ha memoria, che per parte dello stato di Mantova si facesse opposizione alcuna [per non parlare de' più antichi tempi] dell' anno 1460, quan-

(a) *Breve di Clem. VIII.* §. Cùm verò aqua Padi, *nella Raccolta &c. pag.* 108.

quando il Reno per convenzione col Duca Borso fu condotto al Bondeno nel Po; non dell' anno 1522., quando per patto col Duca Alfonso gli fu assegnato l' alveo a Po rotto; non del 1542. quando il Duca Ercole fu obbligato a rimetterlo di nuovo nel suo primiero alveo, per cui abbiamo veduto, che egli s' incamminava più verso il Po grande, che verso Ferrara. E se l' anno 1577., quando da Papa Gregorio XIII. si consultò di levarlo dal Po di Ferrara, e di ricapitarlo altrove, fosse egli stato rivoltato in Po grande, come proponevano molti Ingegneri, e specialmente D. Scipio de Castro, (*b*) o se l' anno 1604. in vece di fargli un taglio, che lo divertisse nelle Valli, vi fosse stata fatta una intestatura nell' alveo di Ferrara, che lo obbligasse a correre in avvenire, dove già aveva cominciato ad incamminarsi, come era parere dell' Aleotti (*c*) da lui proposto, anche a nome della sua Città, l' anno 1600., e raccomandato a' posteri nelle Scritture, che lasciò stampate; o se finalmente fosse egli stato mandato ad unirsi col Po grande per altra strada; che si sarebbe allora opposto per parte di Mantova? Nulla certamente. E per assicurarsene, basta vedere, se fosse opposta cosa alcuna, quando poco dopo, cioè nel 1618., avendo il Cardinal Serra, Legato di Ferrara conosciuti i perniciosi effetti, che ne seguivano, ben presto lo restituì nel Po grande; (*d*) o quando del 1622. con l' intestatura fatfatta al Bondeno il medesimo torrente fu obbligato rivoltarsi del tutto verso la Stellata; o quando del 1638., tralasciandosi di tagliare la suddetta intestatura, fu rispinta nel Po grande, oltre l' acqua del Panaro, anche quella parte del Po, che prima nelle massime escrescenze aveva sfogo per l' alveo di Ferrara. Non si è mai dagl' Ingegneri di Mantova temuto per l' addietro alcun danno dal Reno o congiunto, o disgiunto dal Panaro, o sboccasse nel Po di Ferrara, o volgesse verso quello di Venezia; non si è avuto terrore dei rigurgiti di Panaro; non si è fatta difficultà di lasciar ridurre nel tronco principale tutta la corrente d' un gran braccio del Po, e se si fosse fatta, già l' esito ne avrebbe per lo spazio quasi d' un secolo comprovata l' insussistenza; ed ora solo, da che si tratta di sollevare la Provincia di Bologna, oppressa, e quasi desolata dalle inondazioni, si aprono gli occhi, e si grida sovrastare da questo torrente l' eccidio della Città, e del Ducato di Mantova, e di tutta la Lombardia.

Ma se l' acquiescenza de' suddetti Ingegneri in ciò, che riguarda il Reno, fa conoscere, che da essi non si è mai temuto alcun danno, quando egli vada nel Po, molto più lo fa intendere il consenso di tutti quelli, che hanno giudicato non potere tale immissione essere nociva a i medesimi Ferraresi, sul territorio de' quali, e per mezzo al cui stato si dovrebbe dare la strada. Già fin dall' anno, che egli ne fu divertito, conosciutisi i gravi danni, che ciò apportava al Bolognese, e alle altre inferiori Provincie, i Visitatori Apostolici spediti dalla Santa Sede per apportarvi rimedio, e i Matematici indifferenti consultati sopra il medesimo affare, cominciarono a suggerire, come indispensabilmente necessaria la restituzione del Reno nel Po. E sebbene il Sig. Moscatelli al §. *Non mancarono*, dice essere stati su

(b) *Scip de Castro nella Raccolta &c. pag.* 100 (c) *Aleotti pag* 84. 97. e 101. *Raccolta di Scritt. &c. pag.* 41. (d) *Raccolta di Scritture &c. pag.* 8.

questo affare *diversi i sentimenti*, ciò pur troppo è vero, se s'intende dei sentimenti delle Parti; ma non già, se di quelli de' Giudici, e de' Consultori, fra' quali non si troverà pur' uno, che nello spazio di tutto il secolo scorso, dando il suo parere sopra il rimedio delle inondazioni, sia venuto in altra, che in questa deliberazione. Tale fu il partito del Cardinale Gaetano, che ne propose anco l'anno 1610. la linea della diversione, detta Gaetana, che terminava a Lagoscuro. (*e*) Tale quello del Card. Capponi, che più d'una ne esaminò, ed elesse finalmente quella di mandar Reno unito col Panaro al Bondeno, verso la Stellata, e in parte la mandò ad effetto, rivolgendo del 1622. il Panaro coll' intestatura, altre volte mentovata. Tale quello di Monsignor Corsini, Prelato, come il Signor Ceva lo chiama (*cap.* 1. *art.* 1. §. *Questo esperimento*) *di molta autorità*, *e sapere*, che dell' anno 1615. scelse anch' egli fra molte linee tutte indirizzate al Po grande, quella, che dalla botta Ghisilieri portava il Reno in Panaro al Bondeno, e la cui relazione mostra quanto vanamente si temesse da' Ferraresi alcun danno alla loro Provincia. (*f*) Così pure giudicò il P. Abate Castelli (*g*) Autore, chiamato dal Sig. Ceva (*cap.* 1. *art.* 1. §. *l' Abate*) *il più celebre nella scienza de' fiumi*, e dal Sig. Moscatelli (§. *l' Abate*) *Uomo encomiato da tutto il mondo per la virtù sua, come primo Maestro dell' Idrostatica*, così il Baratterio (*h*) e Giorgio Rivellini dalla Fratta (*i*) per tacere di quelli, che avevano suggerito il medesimo progetto avanti la diversione del 1604. come D. Scipio de Castro (*k*) e l' Aleotti Ferrarese (*l*) o pure di quelli, che dopo l'insinuarono, scrivendo a favore de' Bolognesi, come nella Visita Borromea il Cassini (*m*) e nell'altra del 1693. il Guglielmini, Mattematici di Bologna, e finalmente di quelli, che scrissero solo incidentemente di tal materia, come il Bonini (*n*) il P. Riccioli Ferrarese (*o*) e il P. Milliet de Chales (*p*) intitolato nella Scrittura del Sig. Ceva (*cap.* 1. *art.* 1. §. *Per ultimo*) *Ingegno grande, e vasto*.

I Sommi Pontefici Gregorio XV., ed Urbano VIII. (*q*) spedirono Brevi per l'esecuzione di tal disegno, il primo al Cardinal Capponi, e il secondo a Monsignor Corsini, dopo che essi ebbero proposte le sopraccennate linee, ed essendone stata dalla morte del primo Pontefice, e dalla peste insorta a' tempi del secondo, e poi anche da' nuovi ricorsi de' Ferraresi frastornata l'esecuzione, ultimamente gli Eminentissimi d' Adda, e Barberino inviati del 1693. da Papa Innocenzio XII. dopo un anno di Visite, di misure, e di contradizioni ascoltate sul luogo, udito anche il parere del suddetto Cassini, allora Mattematico Pontificio, e dell' Accademia Reale delle Scienze di Parigi, che da essi sopra tal proposito fu consultato, dichiararono col loro Voto emanato nel 1694, e pubblicato d' ordine della Santità

(e) *Raccolta &c. pag.* 20. *& seqq.* (f) *Relat. Corsini nella Raccolta &c. pag.* 119. (g) *Relat. suddetta* §. Tra le vie, *e nel discorso del Castelli sopra la bonificazione &c. nella Raccolta pag.* 127. (h) *Baratterio Archit. d'acque Tom.* 2. *pag.* 185. (i) *Raccolta &c. pag.* 132. (k) *Raccolta &c. pag.* 99. (l) *Aleotti difesa &c. pag.* 101. (m) *Raccolta &c. per tot.* (n) *Bonin. Tevere incatenato pag.* 206. (o) *Ricciol. Geogr. ref. lib.* 6. *cap.* 30. (p) *de Chales de fontibus &c. prop.* 55. (q) *Raccolta &c. pag.* 115., *e pag.* 128.

tità di N. S. Clemente XI. nello scorso anno 1715. (r) non solo non essere dannoso a' Ferraresi, ma essere unico, reale rimedio alle tre Provincie di Bologna, di Ferrara, e di Romagna, e delle Valli di Comacchio il condurre il Reno nel Po grande, proponendo anch' essi di unirlo col Panaro al Bondenò per linea poco diversa da quelle de' Visitatori suddetti, e quindi mandare amendue questi fiumi a sboccare alla Stellata; e coll' esame di tutti gli altri partiti da loro rigettati, conchiusero ogn' altro rimedio, fuorchè questo, essere vano, impraticabile, pernicioso, e peggiore del male.

Ciò posto, se per detto d' uomini così celebri, approvato dagli stessi Sommi Pontefici, Sovrani di Ferrara, non può a quella Città, e Provincia recar' alcun danno l' introduzione del Reno nel Po, come mai sarà credibile, che lo apporti nelle parti superiori in lontananza di dieci, venti, trenta, quaranta, e più miglia dalla confluenza di questi fiumi? E pure pare, che così pretendano i Signori Ceva, e Moscatelli, e singolarmente quest' ultimo, che confessa al §. *l' Abate Castelli* essersi da quelli, che hanno consigliata la restituzione del Reno nel Po, solamente avuto riguardo, *come erano tenuti, al sollievo di que' Stati* (cioè di quelli della Santa Sede) *e non a' riflessi di quelli effetti, che a' vicini avessero potuto nuocere*. Ma può egli mai esser credibile, che succedano inondazioni in pregiudizio de' superiori, e che gl' inferiori sieno fuori di pericolo? Non è egli evidente, che se il Reno nel Po grande minacciasse sì gravi danni alle riviere del Mantovano costituite di sopra al suo sbocco, i medesimi, anzi maggiori pregiudizj sovrasterebbero al Ducato di Ferrara?

Si estendono questi due Stati, come è ben noto, dalla Stellata in sù, uno dirimpetto all' altro, il primo alla destra, l' altro alla sinistra del Po per un tratto di 16. miglia in circa fino al termine, ove il Mantovano si dilata poscia ad occupare l' una, e l' altra sponda. Sboccando dunque il Reno in Po alla Stellata, egli è manifesto, che la disposizione d' amendue le riviere suddette, almeno per lo tratto di quelle 16. miglia, quanto al poter ricevere danno dal Reno, sarebbe totalmente simile. Non farebbe il Po ringorgo sensibile a Fellonica, che non facesse il medesimo a Calto: non romperebbe a Sermido, che non minacciasse alla Massa, non potrebbe tormentar gli argini a Villanuova, che non li caricasse egualmente a Castel Nuovo: nè mettere in apprensione la riviera di Bonizzo, che non intimorisse ancora quella di Melara, luoghi collocati sul Po, uno a petto dell' altro, l' interesse de' quali non può non essere totalmente uniforme: anzi tanto peggiori consequenze porterebbero a' danni del Ferrarese le rotte, che seguissero dalla parte sinistra, di quel che potessero fare sul Mantovano le altre alla destra, quanto più lungo è lo spazio del Ferrarese, che potrebbero occupare le acque delle prime, correndo lungo il Po, e il Tartaro, verso il mare, che il tratto Mantovano, che coprirebbero le seconde, le quali uscirebbero ben presto dal confine di quello Stato per entrare sul Ferrarese. Anzi a che parlo io delle inondazioni, che avvenissero in quella parte, ove cotesti due Stati camminano a vista uno dell' altro? Ogni rotta, ed espansione, che su-

(r) *Relat. degli Eminentissimi d' Adda, e Barberini cap.* della linea del Po grande *per tot.*

periormente accadesse, o nell'una, o nell'altra sponda del Po, anche nelle viscere del Mantovano, o delle più alte Provincie, ridonderebbe pur finalmente in pregiudizio del Ferrarese, mentre le acque procedenti da quella dovrebbero scolarsi in fine sul territorio di Ferrara, come in altri tempi, e particolarmente del 1705. l'esperienza ha pur troppo dimostrato, quando le rotte seguite sul Mantovano non meno a destra, che a sinistra del Po, e fino di sopra a Secchia, sforzando, e segando attraverso gli argini de' fiumi influenti inferiori allagarono tutto il Polesine di Ferrara, e quello di Rovigo. E se il Signor Moscatelli al § *Così dunque* minaccia al Mantovano dall'introduzione del Reno il soverchiamento degli argini, non solamente per quel tratto, che questi lo fiancheggiano, ma anco per tutto lo spazio superiore del *Guastallese*, *Parmigiano*, *Casalmaggiorasco*, *e Cremonese*; tutto ciò a più forte ragione temer si dovrebbe per lo Ducato di Ferrara, che in fine sarebbe il centro di tutte le superiori inondazioni.

Perlochè poco avveduti sarebbero stati gli accennati Soggetti, encomiati con tante lodi da' Signori Ceva, e Moscatelli, e poco maturo il giudizio de' Sommi Pontefici Sovrani di Ferrara, pensando solo in tutto lo spazio di un secolo a quello, che potrebbe fare il Reno nel Po di sotto alla confluenza di questi fiumi, e non vedendo il gran male, che sovrasterebbe dalle parti più alte; nè si potrebbe dire, che essi avessero *impiegate le loro attenzioni*, *come erano tenuti al sollievo di quegli Stati* della Santa Sede, proponendo una diversione; che coll' esporre a grave danno i vicini, finalmente ne tirava altrettanto sopra il territorio di Ferrara, che è forse la più bella parte di quegli stati, a'quali essi si avvisavano di provvedere.

Basterebbero, a mio credere, le notizie di fatto, e le presunzioni finora addotte, per far conoscere l'insussistenza delle pretensioni, che risvegliano que' due per altro eruditi Scrittori. Ma perchè in negozio di tanta rilevanza non si vuol procedere con semplici presunzioni, ancorchè troppo forti, e convincenti, e perchè si desidera, che quella nobil Città resti paga delle candide, e sincere intenzioni, colle quali i Bolognesi domandano il loro sollievo, senza che le rimanga la menoma ombra di gelosia, che questo sia congiunto col pregiudizio d' un sì riguardevole stato, io parlerò in avvenire, come se il Reno non fosse mai stato nel Po, e come se mai non si fossero esaminati gli effetti, che egli vi produrrebbe, e rispondendo col miglior'ordine, che mi sarà possibile a tutte le opposizioni, che si leggono nelle due mentovate Scritture, farò vedere, con pace de' loro Autori, che dandosi effetto al Voto degli Eminentissimi d' Adda, e Barberini, il Ducato di Mantova, e le Provincie superiori, anzi che sentirne alcun de' disastri, che si temono, ne potrebbero ricever comodo, e benefizio.

CAP.

CAPITOLO III.

Dell' elevazione delle acque del Po per l' aggiunta del Reno.

IL primo degli argomenti, che si adducono, e quello, su cui par, che si faccia maggior forza, è l' elevazione delle acque del Po, che seguirebbe per l' immissione di quelle del Reno; il qual effetto il Sig. Ceva considera, o per rispetto all'incapacità dell'alveo, quando in tempo delle massime escrescenze del Po sopravvengono quelle del Reno, o per rispetto agli scoli delle campagne, che a cagione di questo torrente potessero restare impediti, o differiti.

Considerando questa elevazione per rispetto all' incapacità dell' alveo del Po, dice il Sig. Ceva al Cap. 1. art. 1., doversi aver riguardo a più stati del Po, del Mare, e del Reno, secondo che questi si troveranno, o in una, o in un'altra circostanza di altezza, i quali stati combina egli in 48. maniere, espresse con altrettante combinazioni di lettere; e dopo aver prima piantati fino a car. 11. alcuni fondamenti, co' quali vuol mostrare, che il Po per l' aggiunta del Reno dovrà ringorgare allo indietro per tutta la sua lunghezza, elevandosi maggiormente nelle parti superiori, e più lontane allo sbocco del Reno, che nelle inferiori (i quali fondamenti noi appresso esamineremo) passa a fare il calcolo dell' accrescimento, che in alcune di quelle combinazioni si farà dal Reno nel Po nel luogo dello sbocco suddetto, il qual accrescimento dee poscia, secondo lui, riuscir sempre maggiore di sopra alla confluenza. E sebbene il Sig. Moscatelli (al §. *l' Abate*) è di parere non potersi tale elevazione ridurre a calcolo per diverse ragioni, che egli ne rende, e che noi a suo tempo peseremo, nulladimeno il Sig. Ceva fa molto bene il conto di questo alzamento, e si assicura di trovare, quanto egli sia per essere, sulle misure d' una sezione del Po osservata a Lagoscuro (che si può supporre eguale a un dipresso alla sezione del Po nel luogo della confluenza) certificandosi, che egli non sarà maggiore, ma piuttosto minore di quello, che con sue calcolazioni ha trovato.

Mostra dunque in primo luogo, che nella combinazione A H I, cioè il Reno pienissimo in Po pienissimo, ma col mare basso, il Po sarà per alzarsi sopra il suo fondo fino a piedi $35.\frac{4}{5}$, e nel farne il calcolo si serve dell' altezza presente del Po senza Reno nelle sue massime escrescenze, la quale dice essere stata osservata nella sezione suddetta di piedi 35., per modo che l'elevazione riesce in questi supposti di $\frac{4}{5}$ d' un piede, cioè di once $9.\frac{3}{5}$, sopra il quale suo raziocinio alcune cose mi accade di osservare.

E prima egli suppone quel, che fra poco mostreremo esser falso, ma che per ora vogliamo menargli buono, cioè che nella considerazione di questo alzamento vi abbia da entrare l'intumescenza del mare, e che altro effetto debba seguire nel sito della confluenza di Reno col Po, venendo una piena del Reno sopra il Po pieno, quando il mare sia gonfio, altro, quando egli sia basso, il che non sarebbe vero, se non quando lo sbocco di Reno in Po si facesse in luogo, a cui giungesse l'effetto del rigurgito del mare, ma non già facendosi alla Stellata, o anche in altro sito inferiore per un tratto di molte miglia, ove non si risente nè punto, nè poco il crescimento, e il calo del mare, non solo negli ordinarj suoi movimenti di flusso, e riflusso, ma eziandio nelle più grandi, e veementi burrasche. E quando pur'anche l'effetto delle maree fosse sensibile fino alla Stellata, ciò non sarebbe, che in isvantaggio del Signor Ceva; mentre in parità di circostanze minor altezza farebbe il Reno nelle sezioni del Po trattenute, e ristagnate dal mare, che nelle più libere, e più veloci, come insegna il Guglielmini (*a*) nel suo Trattato della Natura de' fiumi.

Ma dandogli per ora ciò, che egli vuole, e accordando ancora, che le altezze, dell'acque del Po sopra il suo fondo avanti, e dopo l'ingresso del Reno, nel sito della confluenza, debbano stare fra loro, come i quadrati delle radici cubiche della quantità delle acque del Po solo, e del Po congiunto col Reno (che è il fondamento del suo calcolo, ed è verissimo teorema dimostrato anche dal Guglielmini (*b*) contrario in ciò a' supposti del Castelli, del Barattieri, e di altri Scrittori di questa materia, non ancora a' que' tempi bastantemente illustrata) come pure, che l'altezza dell'acqua del Po nella sezione suddetta sia nel tempo delle massime escrescenze di piedi 35. (il che considereremo tra poco) e finalmente, che l'acqua del Reno sia la trentesima parte di quella del Po, come dice sul principio, o pure la ventinovesima, come poi suppone nel primo calcolo (e di ciò ancora si parlerà più sotto) non so già intendere, come egli nel supposto di Reno pienissimo in Po pienissimo, ma col mare basso, si serva per un de' dati del suo calcolo dell' altezza dell' acqua del Po senza Reno de' suddetti piedi 35 cioè, della massima, che egli suppone essersi mai osservata nel Po in quella sezione. Mentre, se il Sig. Ceva vuol pure, che l'alzamento del mare si risenta nel Po fino al luogo dell' introduzione del Reno, egli è ben forza, che quando poi il mare è basso, quale ora egli lo suppone, l'escrescenza del Po non sia delle massime, nè arrivi a' piedi 35 contuttochè egli sia carico dalle acque di tutti i fiumi influenti; ma sì bene vi arrivi solo, quando di più il mare in queste supposizioni si trovi nella sua maggiore altezza.

E per ispiegar meglio il mio concetto domando: o il mare, quando si alza fa sensibilmente alzare il Po alla Stellata, ove si pretende inalveare il Reno, o non fa alzarlo sensibilmente: se no, dunque va a terra tutto il suo argomento, e il calcolo, che nelle diverse combinazioni del mare, col Reno, e col Po era fondato. Se fa alzarlo, dunque il Po pieno, quando il mare è alto, si eleva più alla Stellata, che quan-

(a) *Gugliel. della Natura de' Fiumi pag. 273. in fine.* (b) *Guglielm. aqu. fluent. lib. 3. prop. 8.*

quando il mare è basso; ma il più, che si elevi il Po alla Stellata, è piedi 35. sopra il fondo (come egli suppone) dunque, quando il mare è basso, si alzerà ivi il Po meno di piedi 35. A che proposito dunque per far' il calcolo dell'elevazione in Po pieno, e in mar basso, si serve egli dell'altezza di Po senza Reno di piedi 35.?

Consiste dunque l'equivocazione nel voler supporre il Po nello stato del suo maggior colmo, senza che vi concorrano tutte le cause, che secondo lui ne possono accrescer l'altezza. Quando si sono fatte osservazioni delle massime escrescenze del Po in un tal luogo, e si sono trovate v. gr. di piedi 35. sopra il fondo, coloro, che hanno indicati i segni di tale altezze, non si sono impacciati di cercare, se il mare fosse alto, o basso, nè se i fiumi influenti fossero, o non fossero pieni, o qual' altra insomma fosse la cagione dell' intumescenza. Solamente hanno detto, che il Po non è mai passato un tal segno d' altezza a loro memoria, e tal segno è stato trovato alto sopra il fondo quella misura di piedi 35. O dunque era mai venuto il caso, che concorressero insieme tutte le circostanze di fiumi influenti pieni, di mare alto, e burrascoso, e se così vuole, anche di venti gagliardi spiranti contra la corrente del Po, e in somma di tutte quelle cagioni, che contribuiscono a farne sollevar le acque, o non era mai venuto. Se no, dunque, non essendo venuto a memoria d' uomini, anzi nè pure nel corso quasi di due secoli (imperocchè noi mostreremo a suo luogo, che i segni d' escrescenza anticamente osservati nel Po sono anzi più alti, che più bassi di quelli, che in questi ultimi tempi si osservano, e ciò per l' abbassamento, che è seguito nel fondo del Po) non occorre fondare massima alcuna sopra un caso, che non è mai succeduto, e dobbiamo attenerci alle massime altezze osservate, e da quelle prender regola. Se poi è venuto, come è pur credibile in un sì lungo spazio di tempo, dunque, cessando una delle suddette circostanze, cioè supponendo il mare non più nella sua massima altezza, ma in istato di riflusso, e di calma, non può il Sig. Ceva dare al Po pieno quell'altezza di 35 piedi, che al più potrebbe avere, se il mare fosse alto, come egli fa nel suo calcolo.

Nè già si creda, che il divario per questo conto sia piccolo, perchè il mare dalla sua estrema bassezza alla sua massima altezza si solleva piedi 3., (*c*) ed anche assai più nelle burrasche; e poi il Sig. Ceva vuole, che i ringorghi, sia de' fiumi, o del mare, riescano più notabili nelle parti superiori, che nelle inferiori; onde, secondo questo suo supposto (che tuttavia mostreremo esser falso) converrebbe dire, che il divario alla Stellata riuscisse anche maggiore di piedi 3. Rifacciasi dunque il calcolo, calando almeno questi piedi 3. cioè con piedi 32. d' altezza nel Po pieno senza Reno, e in mare basso, e si troverà il Po pieno con Reno aggiuntovi nelle medesime circostanze fare un' altezza di piedi 33. scarsi; onde potendone contenere gli argini del Po (anche nel suo supposto) fino a piedi 35, con quel più di vivo, che resta sopra le maggiori piene, come mostreremo a suo luogo, non vi è pericolo, che i piedi 33. cagionino inondazione alcuna.

Col medesimo equivoco camminano gli altri due calcoli delle due com-

(c) *Visita del* 1693. *adì* 25. *Novembre*.

combinazioni C E I; cioè del Po in iſtato ordinario, del mare ſommamente gonfio, e di Reno pieno; e B E I, cioè del Po, e del mare in iſtato mezzano, e del Reno pur pieno, nelle quali combinazioni non può egli ſupporre l'altezza del Po, come fa ſempre, di piedi 35 figurandoſi, che il mare o mezzano, o gonfio con tutta la furia de i venti ſoſtenga il Po a quel medeſimo ſegno, a cui ſi ſoſterrebbe, ſe oltre il mare in burraſca, e i venti contrarj vi concorreſſero eziandio tutti pieni i fiumi influenti, che poſſono entrarvi, che appunto allora ſarebbe di piedi 35., cioè la maſſima oſſervata dagli uomini in due ſecoli.

Ma oltre queſto falſo ſoppoſto un altro ne fa egli allora; che è di volere, che le altezze dell'acqua del Po, prima, e dopo l' unione del Reno, ſtiano fra loro, come i quadrati delle radici cubiche delle quantità delle acque anche in queſto caſo, in cui la velocità del Po ſia ritardata dal contraſto del mare, quando tal proporzione non può ſuſſiſtere in conto alcuno, ſe non in caſo, che le velocità ſieno libere, e ſtiano fra loro in ragione ſudduplicata delle altezze; mentre eſſendo eſſe impedite, benchè ſi ſupponga nota la quantità dell'acqua avanti, e dopo l' unione del Reno, non ſi troverà però, che le altezze creſcano in ragion de' quadrati delle radici cubiche, ma in proporzione aſſai minore; per modo che Reno aggiunto ſopra il Po alto v. gr. 20. piedi, ſenza il contraſto del mare lo farà creſcere molto più, che ſe egli foſſe alto que' medeſimi 20. piedi per lo ringorgo del mare, come dimoſtra il Guglielmini (*d*) co' principj Idrometrici; onde la coſa va tutto al contrario di quel, che il Signor Ceva ſi avviſa, quando vuole, che maggior male poſſa fare il Reno in Po, quando queſto ſia gonfio dal mare, che quando ſia turgido dalle proprie acque al medeſimo ſegno d'altezza; il qual ſegno tuttavia non può mai, come ſi è detto, eſſere il maſſimo; perchè a queſto non potrebbe egli giungere per una ſola delle cauſe della ſua eſcreſcenza, ma al più per tutte inſieme, altramente ſe una ſola lo poteſſe elevare alla maſſima altezza, tutte e due congiunte lo farebbero oltrepaſſare la maſſima.

Si potevano dunque riſpiarmare i calcoli delle 48. combinazioni per traſcegliere quelli, che moſtraſſero maggior' accreſcimento nel Po dal Reno, e produrli nell' accennata Scrittura, e dovea il dottiſſimo Autore di queſta riſtringerſi al ſolo caſo, che il Reno pieniſſimo, entrando in Po pieniſſimo trovaſſe il mare in grande altezza, che è la combinazione A E I, la quale giudica egli ſul principio al §. *Dalle dette* tanto nociva, *che non laſcia nè pur luogo da conſiderarvi*, e avrebbe trovato (ſtando però ne' ſuoi ſuppoſti) quel ſolo accreſcimento di once $9.\frac{3}{5}$, che egli trova in mar baſſo. Per modo che coteſte once $9\frac{3}{5}$ ſecondo la dottrina di lui medeſimo, ſarebbero tutto quel maggior' accreſcimento d'altezza, e quel più pericoloſo effetto, che in qualunque caſo immginabile poſſa ſucceder nel Po per l' aggiunta del Reno nel luogo della confluenza, cioè alla Stellata, ſullo Stato Eccleſiaſtico; elevazione, che noi moſtreremo a ſuo debito tempo poter molto be-

---

(d) *Guglielm. della Natura de' Fiumi cap.* 8 *.prop.* 2. §. Per iſpiegare, *e cap.* 10. *pag.* 387. *in fine.*

bene essere contenuta dagli argini del Po, ove questi sieno mantenuti ad una regolare, ed uniforme altezza. E benchè si diano altre combinazioni, nelle quali l'acqua del Po, entrandovi il Reno, gonfierà più delle suddette once 9. $\frac{3}{5}$ cioè fino ad un piede, e mezzo in circa, ciò non accaderà mai in Po alto, ma in Po basso, nè si dovrà cotesto piede, e mezzo aggiungere sopra i piedi 35., ma sopra que' 10., o 12. che egli ha nella sua estrema bassezza, onde non sarà mai per questo conto in istato di soverchiare i suoi argini, nè di fare inondazioni.

Noi abbiamo finora supposto col Signor Ceva, che il Reno sia la ventinovesima parte del Po, e che l'altezza delle sue massime escrescenze sia di piedi 35.; ma, combinando insieme queste due supposizioni, si troverà, che esse non possono veramente accordarsi, e che ritenendo l'altezza sopraddetta di 35. piedi, conviene, che il Po contenga più di 29 volte il Reno. Non è difficile il dimostrarlo su i fondamenti idrometrici, e specialmente colla dottrina del Guglielmini nel suo Trattato delle acque correnti; del qual'Autore, benchè Bolognese, io mi vaglio, e mi varrò spesse volte nella presente ricerca, sì perchè egli scrive in generale sulla materia delle acque, senza applicare ne' suoi Trattati le dottrine, che egli dà, più ad uno, che ad un altro fiume; onde non può esser sospetto di parzialità alcuna, sì anche perchè il consenso degli uomini dotti lo riconosce per giudiziosissimo, e profondissimo Scrittore di questa materia, bastando, per chiarirsene, non che altro, l'elogio, che ne fa il Sig. *Fontanelle* nell' Istoria dell' Accademia delle Scienze di Parigi (*e*) sì finalmente perchè prova con salde dimostrazioni quanto egli afferma, onde anco i Signori Ceva, e Moscatelli con allegarlo spesse volte, non si mostrano alieni dalla sua dottrina.

Poichè dunque secondo questo Autore, (*f*) le velocità medie de' canali orizzontali, o quasi orizzontali, quali si suppongono in questo calcolo anche dal Signor Ceva il Po, ed il Reno (e quali veramente si possono supporre nella presente ricerca, non avendo il primo più che once 6., e l'altro più che 15. di pendenza per miglio, che è come dire, che l'angolo del Reno coll' orizzontale non arriva a un minuto, e quello del Po ad un mezzo) sono fra loro, come le radici quadrate delle altezze (quando però le velocità non sieno impedite) e l'altezza media del Reno pieno è stata determinata dal P. Riccioli (*g*) di piedi 8, o diciamo di piedi 9, misura, che accorda assai da presso con quelle, che furono prese del 1693. nella visita degli Eminentissimi d' Adda, e Barberini, e quella del Po si assume dal Signor Ceva di piedi 35., sarà la velocità media del Reno pieno a quella del Po pieno, ove il Po non sia impedito dal ringorgo del mare (qual' egli lo suppone almeno nella combinazione A H I) come la radice quadrata di 9. a quella di 35., cioè come 9. a 17. $\frac{748}{1000}$, la quale ragione triplicata, e composta con quella delle larghezze, che sono per Reno piedi 189., e per Po piedi 760., darà secondo il medesimo Autore

(e) *Hist. del Academie des Sciences Anno 1710.* (f) *Gugliem. aqu. fluen. lib. 3. proposit. 3. coroll. 8.* (g) *Ricciol. Geogr. ref. lib. 6. cap. 30. num. 7.*

tore (*h*) a proporzione dell' acqua, che porta il Reno a quella di Po in somma escrescenza, come 9. a 277 $\frac{1}{2}$ in circa, cioè quasi come 1. a 31., onde il Signor Ceva coerentemente a' suoi proprj supposti dovea piuttosto fare il Reno la trentunesima parte, che la ventinovesima del Po, come ha fatto nel suo calcolo, dal che avrebbe ricavato l' alzamento suddetto non più di once 9. $\frac{3}{5}$, ma di sole once 8. $\frac{2}{8}$.

Ma per non dissimulare cosa alcuna, si dee quì avvertire, che essendosi presa per altezza media del Reno pieno quella, che veramente si trova, cioè piedi 9., la misura di piedi 35., che si è presa per l'altezza del Po pieno, è piuttosto massima, che media, e si scorge essere stata osservata in qualche gorgo, quando dovea prendersi in un fondo regolato; ed io trovo dal paragone di molti scandagli fatti nel Po nella visita del 1693., (*i*) e ridotti al segno delle massime escrescenze, che il fondo ragguagliato del Po riesce più basso di queste piuttosto 31., o 32 piedi, che 35.; onde per procedere con ogni cautela maggiore, convien fare il calcolo su questo supposto di 31. piedi d' acqua, che porti il Po nelle escrescenze, quanta la suppose anco il P. Riccioli (*k*) sulle misure da lui vedute, e quanta comunemente è stata figurata dagli altri, che hanno fatto questo calcolo, ed eziandio dal Guglielmini in quello, che ne esibì nella visita 1693., il qual supposto è in vantaggio dell' intenzione del Sig. Ceva, mentre viene a far maggior la proporzione dell' acqua del Reno a quella del Po, e maggiore l' alzamento, che nasce dall' unione di questi fiumi, e deducendo da questa altezza di piedi 9., e di piedi 31. la proporzione delle loro velocità, e delle loro acque, come di sopra si è fatto (senza prendere a indovinare, che questa sia come di 29. a 1., o in altro modo) si troverà in fine, che tornano appunto le once 9. $\frac{3}{5}$ d' elevazione trovate dal Sig. Ceva, che viene ad essere quasi un' oncia di più di quel, che risulta nel calcolo suddetto fatto dal Guglielmini ne' medesimi supposti, e ciò per un piccolo errore di una frazione, che corse in questo. Per modo che il Po accresciuto del Reno non si eleverebbe a maggiore altezza di piedi 31. once 9. $\frac{3}{5}$ sopra il suo fondo regolato, che viene ad essere il medesimo, che i piedi 35. once 9 $\frac{3}{5}$. sopra il fondo del gorgo preso nel calcolo del Signor Ceva. Ove è da avvertire, che, se al luogo dell'introduzione del Reno arrivasse il ringorgo del mare, che veramente non vi arriva, la misura suddetta riuscirebbe anzi minore, che maggiore, onde sempre è in isvantaggio del Sig. Ceva ciò, da che egli crede ricavar vantaggio al suo intento, come più sopra si è detto.

Per

(h) *Guglielm. aqu. fluen. coroll. 5. prop. 5. lib. 3. 14. Febbrajo, 16. Maggio, e 6. Giugno &c. num. 6.*

(i) *Visita 1693. adì*

(k) *Ricciol. loc. cit.*

Per dimostrare più evidentemente la poca proporzione, che ha l'acqua del Reno a quella del Po, ed il poco effetto, che ella può produrre, quando vi si unisca, noi aggiungeremo quì le sezioni di questi due fiumi osservate nella visita del 1693. a dì 6. Giugno, e a dì 10. Luglio nel luogo più stretto de' loro alvei, che rispetto al Reno è alla Botta degli Annegati, e rispetto al Po al Ponte di Lagoscuro, disegnate colla vera proporzione delle larghezze, e delle altezze, amendue colla medesima scala, e prese appunto ne' siti più angusti per aver le larghezze più vive, che sia possibile; e poichè il Signor Moscatelli dice nel §. *Avanzano*, che queste sezioni si vanno da' Bolognesi mostrando a' meno Saggi, noi le sottoporremo ora agli occhi del pubblico, acciocchè tanto i Saggi, quanto i meno Saggi (delle quali due sorte di persone egli è composto) possano dare il loro giudicio intorno all' accrescimento, che questo torrente farebbe nel Po, quando egli vi mettesse foce. *fig.* 1.

In tutto questo discorso si è supposto un caso così raro, che appena vi è memoria, che egli sia accaduto una volta in un secolo, cioè che una piena del Reno concorra nel medesimo tempo con quelle del Po. Tutti quelli, che hanno pratica di questi fiumi, o che hanno lette le memorie lasciate, da chi gli ha osservati, sanno molto bene, che le escrescenze del Reno, come eziandio quelle del Panaro, o non mai, o rarissime volte si osservano in quelle stagioni, nelle quali è in colmo il Po, che d' ordinario è negli ultimi mesi della Primavera, e ne' primi dell' Estate, ma bensì in quelle, nelle quali egli si trova in estrema bassezza, o in mezzana elevazione, cioè l'Autunno, e l' Inverno, come può leggersi nelle Opere del Riccioli, (*l*) e nelle Relazioni di Monsignor Corsini (*m*) e degli Eminentissimi d' Adda, e Barberini (*n*) anzi per fino ne' più antichi Scrittori si trova questa medesima osservazione, che le piene del Po accadono ne' tempi suddetti, ne' quali la terra inaridita imbevendo le acque delle piogge, non lascia gonfiare gran fatto i torrenti, scrivendo Fazio Uberti (che visse sul principio del 1400.) nel suo Dittamondo, (*o*) ove parla del Po:

Nel Gemini, e nel Cancro sempre cresce,

e il Sabellico nel fine del medesimo secolo (*p*) *Augent ipsum vehementer, præter ipsa flumina, liquatæ nives, idque circa canis ortum*, il che fino ne' più antichi tempi avevano anche detto Plinio, Solino, e Marziano (*q*) onde s' inganna il Signor Moscatelli, ove egli al §. *Colti* attribuisce questo detto a' Bolognesi, che trovandosi convinti, come egli si dà a credere, dalle ragioni per lui addotte (nel che mi rimetto di buona voglia a chi leggerà le sue, e le nostre) proccurino con un tal sutterfugio schermirsene, quando una simile osservazione si trova scritta da persone indifferenti, e maggiori d' ogni eccezione, anzi da' medesimi Ferraresi; e dove egli ironicamente chiama questo un *discretissimo costume del Reno*, sappia, che questo discretissimo costume del Re-

(l) *Ricciol. loc. cit. num.* 3. (m) *Relaz. Corsini* § In quanto al primo.
(n) *Relaz. d' Adda, e Barb.* Della linea del Po grande § Ma perchè.
(o) *Faz. Uberti Dittamondo lib.* 3. *cant.* 11. (p) *Sabellic. Hist. Venet. lib.* 1. *dec.* 4. (q) *Plin. lib.* 3. *cap.* 16. *Solin. Polibyst. cap.* 7. *Mart. Capel. lib.* 6.

Reno naſce da un altro diſcretiſſimo coſtume della Natura, che è di non nevicare ordinariamente l' eſtate, e di non disfarſi le nevi dell' alpi l' inverno. Lo ſcioglimento di queſte, molto più che le piene de' fiumi tributarj, è la cagione delle intumeſcenze del Po, nè potrebbero le eſcreſcenze di quelli, che ſcemano in poche ore, per modo che all'arrivo delle acque de' ſuperiori, quelle degl' inferiori già ſi ſono ſmaltite, mantener gonfio per 30., e 40 giorni quel gran fiume, ſe una più lunga, e più durevol cagione non vi concorreſſe. E quando pure ſi è dato il caſo, che i torrenti inferiori pieni trovino il Po in colmo, ciò è ſtato appunto per nevi ſcioltesi fuori dell'ordinario ſu i più alti monti da' venti caldi, che hanno mollo in tempo d' Autunno, come accadde ultimamente nell'anno 1705 nel qual' anno ſi ha tuttavia notizia, che le piene del Reno cagionate dalle ſtraordinarie piogge, che caddero nel medeſimo tempo, già foſſero ſcemate, quando il Po giunſe al ſuo colmo.

Nè contra queſta comune, e notiſſima ſperienza può allegare il Sig. Moſcatelli al §. ſuddetto l'aſſerzione dell' Aleotti, che affermò eſſere ſeguite dal 1522. al 1541. nel tempo che il Reno correva nel Po di Ferrara fino a 23. rotte, mentre ha biſogno di prova la conſeguenza, che egli ne deduce, cioè che *non ſarebbero ſuccedute dette rotte, o dalle ſole piene del Po, o dalle ſole del Reno, ma bensì confluenti nel medeſimo tempo, sì che ancor' annue*. E molto meno può egli provare coteſta ſua nuova aſſerzione, o coll'altro detto dell' Aleotti, che *mai non ſi vede* (cioè in quello ſtato di coſe) *piena di Reno ſenza rotte*, o con quello, che conveniſſe allora a' Ferrareſi fare *frequentiſſimi rialzamenti agli argini con inceſſanti, e graviſſime ſpeſe*, mentre tutto ciò può ben moſtrare l' infelice corſo, che aveva il Reno nel lungo, e ſpazioſo alveo del Po di Ferrara per la mancanza dell' acqua perenne, che lo ſpingeſſe al mare, dal che era ſtato obbligato ad alzarſi col ſuo fondo, ma non fa a propoſito per dedurne, che le piene del Reno, e del Po foſſero contemporanee, al che ripugna l' univerſale conſenſo degli Scrittori, e quello del medeſimo Aleotti citato di ſopra.

Conchiudiamo dunque, che tutto il più conſiderabile effetto, che poteſſe fare il Reno nel Po in ordine alla capacità dell'alveo di queſto nel punto della loro confluenza alla Stellata, cioè ſullo Stato Eccleſiaſtico, ſarebbe un'elevazione di once 9. $\frac{3}{5}$ ſopra la preſente maſſima altezza; e che tal' effetto non avrebbe luogo, ſe non in quel rariſſimo caſo, che il Reno pieno entraſſe in Po pieno, il che non oſtante non ſeguirebbe per queſto conto inondazione alcuna, atteſochè gli argini del Po, ove ſono mantenuti alla dovuta altezza, hanno aſſai di franco ſopra le maſſime piene preſenti, per potere avanzarne ancora oltre l' accennata miſura, come ſi vedrà dalle altezze degli argini ſuddetti, che a ſuo luogo riferiremo. Quanto defalco debba poi darſi a quelle once 9 $\frac{3}{5}$ per altre evidentiſſime cagioni, ſi renderà manifeſto da ciò, che diremo nel ſeguente capo.

CAP.

CAPITOLO IV.

Che l' elevazione del Po per l' accrescimento del Reno dee riuscire in pratica assai minore di quella, che si è calcolta.

COntra le cose finora dette, e specialmente contra la determinazione, che si è fatta, di quanto si possa elevare l' acqua del Po per l'unione del Reno, insorge l' eruditissimo Signor Moscatelli, e opponendosi non pure a tutti i Mattematici, che hanno insegnato finora di trovare la quantità di tale elevazione, cioè al Barattieri, al Riccioli, al Baliani, al De Chales, al Cassini, ed al Guglielmini, ma eziandio (per quel che si vede) al sentimento, ed alle calcolazioni del Signor Ceva, pretende non servire a nulla tutti i suddetti calcoli, e raziocinj, nè potersi sapere, quanto debba riuscire in pratica il suddetto alzamento.

Dice egli al §. *l' Abate Castelli* doversi in questo affare aver riguardo ad alcune circostanze, che non sono state considerate da quelli, che hanno consigliata l' immissione del Reno nel Po, *negandone l' aumento della mole, o sia altezza maggiore dell' acqua del Po, o giudicandola d' inconsiderabil rilievo, aggiuntovi Reno;* mentre questi tali, *quasi che gli alvei del Po, e del Reno fossero d' una ben soda materia, con fondo di regolata pendenza, in retta linea. e con rive perpendicolari a guisa di regolatori, ed indipendenti dagli accidenti dell' aria incostante, e dall' alterazione di acque sopravvenienti in quantità limitata, ed in qualità cristallina, che sono sette circostanze principali, che l' arte a fatica potrebbe escluderle nell' esperimento di un modello in chiusa stanza, diedero i loro voti favorevoli all' introduzione di Reno nel Po.* Ma soggiunge esser ben' egli *persuaso, che, se fossero stati contemplati gli accidenti, e rilevate le circostanze opportune, sarebbe cessata la questione sopra la quantità del Reno, e del Po,* e le altre ricerche fatte dal Barattieri per determinare l' alzamento suddetto, *il che non osò di fare l' Abate Castelli uomo encomiato da tutto il mondo per la virtù sua, e come il primo Maestro dell' Idrostatica;* mentre si contentò questi di dire, *che mettendosi Reno in Po, sarebbe sempre alzamento; ma alle volte maggiore, alle volte minore, secondo che si troverà con maggiore, o minor corrente il Po, dimodochè, quando il Po sarà costituito in gran velocità, pochissimo sarà l' alzamento, e quando il Po sarà tardo nel suo corso, allora l' alzamento sarà notabile;* nè al parer suo, *altro poteva dire un valentuomo, trattandosi di alvei arenosi, e di materia instabile, di pendenze diverse, di direzioni poligonie, di rive irregolari, e deformi, sotto il dominio de' venti variabili, di sopravvenienti acque alterate, e finalmente di un Reno, la di cui terza parte fluenta si computa per terra;* onde conchiude, *esser ben di ragione, che da' tanti accidenti si con-*

fon-

fondano le regole Pittagoriche, gli Elementi d' Euclide, e degl' Idrostatici; perchè, *non potendosi aver noto tempo, moto, e misure, per darsi una discreta quantità dell' altezza ricercata, rimarrà sempre* presso di lui in concetto *d' indissolubile diseglogisto.*

Non si può negare, che il modo, con cui si sbriga il Signor Moscatelli da questa faccenda, non sia assai plausibile; mercè che piace ordinariamente a chi legge Scritture intorno a sì fatte materie d' esser tolto ben tosto d' impaccio, e di uscir fuori da' calcoli, e dalle dimostrazioni mattematiche, le quali, essendo da' pochi intese, vengono riputate dagli altri sottigliezze inutili, e vane per la pratica; onde io mi do a credere, che egli, col secondare il genio di questi, abbia anche inteso di condurli più agevolmente nel suo partito.

Ma prima di mostrare qual peso abbiano le ragioni per lui addotte, osservo, che egli poco avanti nel §. *Così dunque*, aveva francamente detto, che il Reno aggiungerebbe al Po *altezza maggiore oltre la propria capacità*, che a me pare contradizione manifesta di questo Autore col suo proprio detto. Atteso che, se per suo avviso non vi è regola, nè verso di sapere, quanto il Po si debba alzare dal Reno a cagione delle tante circostanze da lui annoverate, chi può dunque sapere, che egli sarà per alzarsi *oltre la propria capacità?* Non la intese già così l' Abate Castelli *uomo encomiato da tutto il mondo per la virtù sua, come il primo maestro dell' Idrostatica*, il quale, dopo avere lungamente, e diligentemente, quasi per tutto l' anno 1625., osservati questi due fiumi in ogni loro circostanza, benchè non determinasse tale alzamento; ma si contentasse di dire, che egli sarebbe ora maggiore, ora minore, conchiuse tuttavia, senza esitazione alcuna, che si poteva, e si doveva metter Reno nel Po (*a*) il che non avrebbe detto; se avesse creduto, che il Po fosse per alzarsi *oltre la propria capacità*. Dirà quì il Sig. Moscatelli, che quell' Autore non ha contemplati gli accidenti, e rilevate le circostanze opportune da lui annoverate; ma, se tali circostanze *confondono le regole Pittagoriche, e gli Elementi d' Euclide, e degl' Idrostratici*, e se questo rimane sempre *un indissolubile diseglogisto*, come può saper' egli, che le circostanze suddette non favoriscano, anzi che nuocere all' introduzione del Reno del Po onde appunto per queste meglio non abbia colpito nel segno il Castelli *uomo encomiato da tutto il Mondo, come il primo Maestro dell' Idrostatica*, a consigliare tale introduzione, che abbia fatto esso Sig. Moscatelli a sconsigliarla col motivo, che il Po sia per crescere coll' aggiunta del Reno *oltre la propria capacità?*

Ora noi appunto brevemente, e chiaramente dimostreremo, che quelle medesime circostanze di fatto, che il Sig. Moscatelli ha annoverate, o non fanno punto a proposito alla presente ricerca, o pure sono tali, che a tenerne conto ne dovrà l' elevazione del Po riuscir' anzi minore, che maggiore di quella, che in astratto, e senza aver riguardo ad esse, col calcolo si è ritrovata; onde apparirà, che, se il Sig. Moscatelli avesse scritto in favore dell' introduzione del Reno, non avrebbe potuto mettere in campo considerazioni più addatte a questo intento.

La

(a) *Relaz. Corsini* §. Tra le vie. *Castell i disc. sopra la bonificazione del Bolognese, &c. nella raccolta pag.* 127.

La prima delle sette circostanze, ch' egli adduce, è, che gli alvei del Po, e del Reno non sono *di ben soda materia*, ma *d' instabile, ed arenosa*. E quì rispetto a quello del Reno confesso di non vedere a che rilevi, s'egli abbia il fondo saldo, o non saldo, per dedurne a qual segno egli possa fare alzare il Po, parendomi chiara cosa, che per quel, che appartiene al fiume influente, si abbia solamente a cercare qual proporzione abbia l' acqua, ch'egli porta, all'acqua del recipiente, per ricavarne la proporzione delle altezze di questo avanti, e dopo l' unione, e che l' istesso effetto seguirebbe, se quella medesima quantità d'acqua vi fosse nel medesimo tempo somministrata o da un fiume, che avesse il letto di sasso, o da uno, che lo abbia di terra, o d'arena. Quanto poi alla materia del fondo del Po, mi accordo col Signor Moscatelli, che si debba aver riguardo alla condizione di questa nella determinazione dell' alzamento, che si cerca; e poichè dunque il letto del Po non è di materia salda, ma *d'instabile, ed arenosa*, egli si potrà corrodere allargandosi (onde per questo conto già calerà l' altezza) e poi anco profondandosi, il che non farà veramente, che l'altezza dell'acqua sopra il fondo riesca minore; ma ben farà, che tanto il fondo, quanto la superficie di essa si riduca ad un livello più basso, e più lontano dal ciglio degli argini. Perciò quelle once $9. \frac{5}{3}$, che si trovavano d'alzamento sul supposto, che l' alveo del fiume rimanesse invariato nella medesima larghezza, e nella medesima profondità di prima, si dovranno ora ridurre a meno, o certamente si doverà *meno* temere il loro effetto; mentre cotesto alzamento si seppellisce, e si nasconde nell'aprirsi, che farà il Po maggior alveo, e maggior capacità. Di questa escavazione, che necessariamente dee seguire dalla unione di più acque in un alveo, che non sia d' invincibil durezza, ma capace di corrosione, noi parleremo di proposito altrove, bastandoci d'avere intanto osservato qual vantaggio nasca da questa prima circostanza all'introduzione del Reno, il qual vantaggio è sì certo, e sì grande, che non solo ricompensa; ma supera l' effetto della elevazione suddetta; avvisandoci il Guglielmini (*b*) che *in simili casi fa vedere l' esperienza, che l' abbassamento del fondo supera l' effetto dell' abbondanza dell' acqua, e più può, per escavar quello, ogni poco di velocità aggiunta, che per elevare la superficie la copia dell' acqua influente*; onde si può molto fondatamente promettere, che le piene del Po, almeno col proseguimento del tempo, siano anzi per abbassarsi, che per alzarsi, come in fatti mostreremo essere accaduto dopo l'introduzione del Panaro nel Po.

La seconda circostanza è quella, che il fondo di questi fiumi non sia *d' una regolata pendenza*. E quì ancora io non veggo, che abbia che fare la pendenza del Reno alla determinazione dell' altezza, a cui egli può far crescere il Po, purchè si sappia la proporzione delle loro acque, la quale ne' canali orizzontali, o vicinissimi all' orizzonte, non si raccoglie dalla pendenza; ma dalle altezze, le quali danno le velocità, e queste, combinate colle larghezze, danno la proporzione delle acque: (*c*) onde, quando nella pendenza del Reno

 non

(b) *Gugliel. della Natura de' Fiumi cap. 9. prop. 4.* (c) *Gugliel. Mens. aqu. lib. 3. prop. 8. e nel Trattato della Natura de' Fiumi pag. 271.*

non vi foſſero eſorbitanti irregolarità in que'luoghi, ove ſi è miſurata l'altezza dell'acqua, per fare il calcolo (che certamente non vi ſono, trovandoſi il fondo di eſſo per lunghiſſimo tratto ſulle once 14. $\frac{1}{2}$ di pendenza per miglio con quella ſottigliezza di miſure, che può pretenderſi in ſimil materia, con preſcindere da i gorghi, e da i doſſi, a riguardo de i quali ſi prende appunto un'altezza media) non può mai per queſto conto ſenſibilmente alterarſi il riſultato delle calcolazioni. Il medeſimo dico della pendenza del Po, e tanto più, quanto queſta maggiormente ſi accoſta ad una perfetta orizzontale. E finalmente, comunque egli ſia di coteſte pendenze, elle ſono, e ſaranno le medeſime avanti, e dopo l'immiſſione del Reno) volendoſi per ora preſcindere da quella eſcavazione, che abbiamo detto dover neceſſariamente ſeguire nel fondo del Po, e da quella, che diremo dover ſeguire del Reno per l'unione di Panaro) onde le irregolarità di eſſe poſſono ben fare, che il Reno, ed il Po in alcun luogo corrano col fondo più inclinato, e altrove meno; ma non mai, che nel medeſimo luogo, come nel punto della confluenza, ſi ſollevi l'acqua per l'unione del Reno più di quel, che ſarebbe, ſe le pendenze di amendue i fondi foſſero più regolari; onde non fa a propoſito nella preſente ricerca.

Paſſiamo alla terza circoſtanza, cioè, che i fiumi ſuddetti non corrono in *retta linea*; ma *con direzioni*, come egli dice, *poligonie*. Quì, ſe noi riguardiamo preciſamente l'effetto della unione de' due fiumi, ſi può ripetere tutto ciò, che ſi è detto nel particolare delle pendenze, cioè, che nulla rilieva, che queſti fiumi camminino per alvei retti, o torti in ordine a quello, che dee ſuccedere nel punto della confluenza per la unione ſuddetta; mentre le medeſime rivolte, che avrà il Po unito col Reno, le ha anche di preſente ſenza il Reno; onde, ſe una v. gr. di queſte rivolte potrà allora render l'acqua meno veloce nel punto della confluenza, ella lo farà proporzionalmente anco di preſente, e l'effetto nel medeſimo luogo ſarà proporzionalmente il medeſimo. Anzi noi moſtreremo fra poco, che, unendoſi il Reno col Po, le tortuoſità di queſto dovranno farſi piuttoſto minori, che maggiori, e più lunghi i tronchi retti fra l'una, e l'altra tortuoſità; atteſo che la copia maggiore dell'acqua gli darà maggior forza, per iſpuntare i riſalti delle ripe; e per ſuperare le loro reſiſtenze; onde l'acqua del Po, anche per queſto conto, correrà più ſpeditamente, e ſpianandoſi più preſto, ſi manterrà colla ſuperficie più baſſa. Se poi riſguardiamo la miſura delle acque de i due fiumi, che ſi aſſume nel calcolo, in cui ſi determina l'elevazione, che farà l'uno nell'altro, queſta conſiderazione delle tortuoſità la fa riuſcire grandemente vantaggioſa alla introduzione del Reno. Atteſochè, non tenendoſi conto ne' calcoli delle reſiſtenze, che fanno all'acqua il fondo, e le ſponde degli alvei, ne viene, che le quantità delle acque del Reno, e del Po, che per eſſi calcoli ſi trovano, rieſcano maggiori delle vere, con queſto però che maggiore ſia l'eccеſſo, che ſi fa nel determinare quella del Reno, che quella del Po; sì perchè le tortuoſità del Reno ſono più frequenti, sì anche perchè, ove gl'impedimenti delle ſponde in ſe ſteſſi foſſero proporzionali a' momenti delle acque, maggior' effetto opererebbero eſſi in un alveo più ſtretto, e meno

pro-

profondo, che in un più largo, e più cupo; onde l' acqua del Reno viene ad essere proporzionalmente più ritardata, e perciò a mantenersi più alta per gl' impedimenti del suo alveo, che quella del Po per gl' intoppi del suo; e perciò la proporzione dell' acqua del Reno a quella del Po, che ne' calcoli si raccoglie dalle altezze, viene ad esser maggior del dovere, e l' elevazione, che l' uno può fare nell' altro maggiore anch' essa del giusto, e questa è considerazione di grandissimo rilievo, che fa calare a' più doppi la elevazione calcolata.

Onde non è da maravigliarsi, se dalle altezze suddette di piedi 9. per Reno, e di piedi 35. per lo Po composte colle larghezze di piedi 189., e di piedi 760. nel calcolo di sopra addotto, l' acqua del Po non risulta, che 31. volte maggiore di quella del Reno (e meno ancora, se si prenderà l' altezza ragguagliata del Po di soli piedi 31., in vece de i 35., come abbiamo detto doversi fare in verità, benchè con isvantaggio della nostra intenzione) quando pure si sa, che nel Po mettono capo ben più di 31., e forse più di 40. fiumi tra eguali, e maggiori del Reno, e che il tratto di paese, da cui quelli prendono le acque, è bene più di 31. volte maggiore di quello, da cui la prende il Reno. Vi è tuttavia un' altra ragione, per cui la portata del Po nelle piene si trovi assai minore della somma delle portate di tutti i fiumi influenti, e questa è, che la maggior parte di essi ha le piene di così poca durata, e per altro il tratto del Po è così lungo, e le foci de' fiumi influenti così distanti fra loro, che, quando ben' anche tutti insieme concorressero nell' influir pieni nel Po, prima che egli si sia stabilito colla superficie a quel segno, a cui potrebbe farlo giungere l' unione di tante acque, già molti de' fiumi influenti verranno cessando di correre, o per lo meno di correr pieni; onde la sua massima altezza non si vede mai oltrepassare que' termini, che si sono già detti.

In quarto luogo, dice il Signor Moscatelli doversi aver riguardo alle rive del Po, e del Reno, che non sono *perpendicolari*, come ne' calcoli, e ne' raziocinj idrometrici si suppongono, ma *inclinate*, ed *irregolari*, *e deformi*. Intorno al che due irregolarità di figura considero nelle sezioni de' fiumi, che dipendono amendue dalla disposizione delle ripe; la prima è quella, che nasce dalle banche, o golene, le quali fanno, che la sezione, quando anche gli argini fossero senza scarpa, e quando le sponde delle golene fossero anch' esse a piarda, non sia un rettangolo; ma una figura composta di due rettangoli sovrapposti uno all' altro, per modo che l' inferiore sia tanto più stretto del superiore, quanta è la larghezza delle banche; e quanto a questa irregolarità non se n' è tenuto conto ne' calcoli di sopra addotti; ma si è solamente presa la larghezza del fiume dall' una all' altra ripa delle golene, considerando solamente per alveo la cassa, che è fra quelle, e prolungando immaginariamente le ripe di queste fino al livello delle massime escrescenze, per avere due sezioni rettangolari dell' uno, e dell' altro fiume. Ciò si è praticato, per assicurarsi al possibile, che le larghezze, che si prendevano, fossero vive, al qual fine si sono eziandio elette due sezioni le più anguste di tutte nel tratto, che si è osservato nelle visite d' amendue i fiumi, e con queste avvertenze si è trovata la misura suddetta di piedi 189. per Reno, e 760. per Po. Che se si volesse tener conto delle golene, e

far' il calcolo sulla vera figura delle sezioni, dovendosi ciò fare tanto nel Reno, quanto nel Po, io non veggo, che per questo capo vi possa esser divario nel risultato; ma solamente maggior' imbarazzo nel calcolo. L' altra irregolarità consiste nella pendenza, o scarpa tanto degli argini, quanto delle ripe delle banche, e nella curvità del fondo delle sezioni, che non sono perciò nè rettangolari, nè rettilinee, e sebbene coresta minuzia si può trascurare nel presente affare, in cui qualche piede di più, o di meno nella larghezza non farà differenza d' un minuto d' oncia nella elevazione, tuttavia egli è certo, che tal differenza sarà sempre in vantaggio della introduzione del Reno, atteso che, accostandosi sempre le ripe fra loro nelle parti più alte, si fa maggiore la capacità del Po, e l'acqua del Reno aggiuntavi, col dilatarsi maggiormente, richiede minore altezza.

Della quinta considerazione del Signor Moscatelli, che è quella *dell' aria incostante*, cioè del dominio *de' venti variabili*, non parlo per ora, avendo destinato di trattarne di proposito in altro Capo, in cui vedremo, che per tutto ciò, che potessero contribuire i venti, per far gonfiare il Po, questo impedimento ancora fa riuscire minore la elevazione cagionata dal Reno, di quel, che sarebbe, se l' altezza del Po dipendesse più da copia d' acque, che dal contrasto de' venti.

La sesta, e la settima sono indicate dal Signor Moscatelli con queste parole, *e dall' alterazione di acque sopravvenienti in quantità limitata, ed in qualità cristallina*, e poco dopo con quelle, *e di sopravvenienti acque alterate, e finalmente di un Reno, la di cui terza parte fluente si computa per terra*. Quel che voglia quì dire *l' alterazione di acque sopravvenienti*, o pure le *sopravvenienti acque alterate* io non l' intendo; perchè, se parla delle acque del Reno, già queste sono appunto quelle, che si considerano nel calcolo, per saper l' accrescimento del Po: Se di quelle d' altri fiumi influenti, à queste ancora si è avuto riguardo, quando si è supposto il Po nella sua massima altezza. Quanto poi alla qualità *cristallina*, o torbida, convien levarla dal numero delle circostanze, che riguardano la presente quistione, ove non si tratta dell' alzamento del fondo, ma di quello della superficie del Po, essendo certo, che quella quantità v. gr. di cento mila piedi cubici, che in tanto tempo porta il Reno d' acqua torbida, non alzerebbe il Po un pelo di più di quel, che sarebbero altrettanti piedi cubici d' acqua chiara, purchè il fondo non venisse dalle torbide ad elevarsi, che è ispezione diversa dalla presente; nè questo effetto può stare coll' altro già di sopra considerato, cioè, che il fondo, come di materia arenosa, sia piuttosto per corrodersi; e noi à suo tempo mostreremo, quale di questi due opposti effetti possa veramente seguire nel Po, e se sia vero, che *la terza parte fluente* del Reno, *si computi per terra*.

Ecco dunque come le circostanze proposte dal Signor Moscatelli o non appartengono a ciò, di che si tratta, o riducono a nulla quelle poche once di elevazione, che si erano ritrovate. E sebbene egli è verissimo, che, attese queste, non si può precisamente sapere quanta sia per riuscire l' elevazione; si può nulladimeno certamente sapere (come confessa anco il Signor Ceva cap. 1. art. 1. §. *Il pensare*) che essa non riuscirà maggiore, ma bensì minore della calcolata. Non faccia dunque il Signor Moscatelli questo torto al Castelli, al Barattie.

rattieri, a Monsignor Corsini, ed agli altri, che hanno proposta questa diversione, anzi al Signor Ceva medesimo, che fa il calcolo del suddetto alzamento, di dire, che essi non abbiano avuto riguardo alle suddette circostanze, mentre a lui dee tornar più conto, che non vi si abbia riguardo per la certezza sempre maggiore, che ne risulta, che l'unione di questi due fiumi non possa fare alcun sinistro effetto in ordine alla capacità del recipiente; e basta per altro leggere le Opere di que' giudiziosissimi Scrittori, per vedere, se fossero capaci di precipitare i loro pareri sulle regole astratte delle Mattematiche, o se *contemplassero* molto maturamente *gli accidenti, e le circostanze opportune*. Nè dica eziandio, come dice in questo luogo, che uomini di tal sorta operassero *contra le loro proprie cognizioni, e discipline, e fondassero poi su altre regole generali, e indipendenti da circostanze il loro parere*, mentre simil taccia non dee darsi loro, senza addurre *quelle cognizioni, e discipline*, contro le quali operarono, il che egli non ha fatto, nè poteva fare.

Per comprovare colla sperienza, quel che abbiamo detto, cioè che il Po non sia per alzarsi sensibilmente dal Reno (quando però si trovi in istato delle sue maggiori altezze) addusse già Monsignor Corsini (*d*) l'osservazione della chiavica di Burana, che influisce in Panaro, *turata la quale, non si vidde in questo fiume abbassamento sensibile, nè pure, avendola aperta, sensibile alzamento, e pure maggior proporzione aveva Burana al Panaro, considerando lo stato, nel quale fu fatta l'osservazione, che Reno al Po*. Il Signor Moscatelli al *§. l' Abate Castelli* riferendo tale osservazione, se ne sbriga con dire, *non potersene ricavar conseguenza di pari effetto nel Reno;* mentre Monsignor Corsini *non s' avvide delle fallacie nella parità*, senza dir tuttavia in che consista la disparità, nè quali sieno le fallacie di questo argomento.

Ma il Signor Ceva pretende di aver trovate tali fallacie con dire al *§ Questo esperimento* cap. 1. art. 1., che nel caso di Burana non è maraviglia, se in Panaro non si vide mutazione alcuna d' altezza d' acqua, mentre questa a cagione del fondo di quel fiume, che si è alzato, ad ogni minima sua elevazione fa impedimento alle acque di Burana, come raccoglie dal detto degli Eminentissimi d'Adda, e Barberini a pag. 18. del loro Voto (i quali tuttavia nel detto luogo non riferiscono il loro sentimento, ma le obbiezioni altrui) onde *poco, o nulla d' acque si doveva introdurre in Panaro*, aprendo quella Chiavica, *e poco escluderne*, chiudendola; e soggiunge, che converrebbe osservare, *se fosse fatta tale esperienza in acqua di Panaro tanto alta, che per rigurgito Burana non avesse avuto che scarsissimo esito in Panaro*.

Per tralasciare molte repliche, le quali si potrebbero addurre contra queste eccezioni, due sole ne addurrò. La prima, che, essendo stata fatta l' esperienza suddetta di Burana da Monsignor Corsini alla presenza delle Parti, e colla direzione dell' Abate Castelli, ed asserendosi da quel Prelato, che maggior proporzione aveva Burana al Panaro, che il Reno al Po, considerando lo stato di questi fiumi, *ne' quali fu fatta l' osservazione*, chiaramente, e bastantemente si esprime, che non vi avea luogo alcuna di quelle eccezioni, che ora adduce il Sig. Ceva, non dovendosi mai presumere, che un *Prelato di tanta auto-*

(d) *Corsini Relat.* §. Cessano.

autorità, *e sapere*, quale il Sig. Ceva chiama meritamente Monsignor Corsini, e un *Autore il più celebre nella scienza de' fiumi*, quale egli intitola l' Abate Castelli, non avessero tanto lume per conoscere, e vedere sul fatto quel, che il Sig. Ceva, senza vedere il fatto, prende a conghietturare, cioè se Burana scolasse, o no nel Panaro in tempo dell' osservazione suddetta, e qual fosse la proporzione delle acque dell' uno, e dell' altra. E sebbene alla chiavica di Burana vi sono interrimenti sopra la soglia, i quali procedono da quell' alzamento, che necessariamente dovette farsi del presente fondo di Panaro, già fondo del Po di Ferrara, quando il Panaro, col voltarsi dal Bondeno verso la Stellata, ne sconvolse la pendenza, che prima inclinava dalla Stellata al Bondeno, e la proporzionò alla portata, e alla condizione delle sue acque, (e non da interrimenti, che sieno seguiti, dopo che il fondo di Panaro si è in tal modo proporzionato, e stabilito, che di questi non si ha indicio alcuno, anzi se ne hanno di abbassamento, e di escavazione) nulladimeno scolava al tempo di Monsignor Corsini, e scola tuttavia sopra gli accennati interrimenti l' acqua di Burana, e specialmente quando il Panaro sia in acqua bassa, come era appunto nel tempo della suddetta osservazione, non essendosi trovati in Panaro quel giorno che piedi 3. d' acqua, ed asserendosi in detta visita, che *si vidde l' acqua di detta bocca correre in assai quantità, e molto veloce;* onde nè pure avevano quì che fare i rigurgiti di Panaro in Burana, i quali per altro non avrebbero potuto fare, che più scarso esito avesse Burana in Panaro (mentre, quando la superficie è stabilita, tant' acqua si scarica ne' tempi del rigurgito, quanta fuori di esso) ma solo, che ella vi entrasse sostenuta a maggiore altezza.

La seconda, che la medesima esperienza di Burana fu replicata del 1693 a dì 13. Febbraio nella visita degli Eminentissimi d' Adda, e Barberini coll' intervento delle Parti, e nelle seguenti circostanze. Il Panaro era bassissimo, avendo d' acqua solamente piedi 3. once 5., e dovea crescere piedi 12. 10. 9., per giungere al segno della sua escrescenza. In Burana vi era d' acqua sopra il suo fondo, cioè sopra gl' interrimenti piedi 2. 5. 9. a chiavica aperta; e in tempo, che l' acqua di questo scolo si era stabilita, ed uguagliata con quella di Panaro; La larghezza, in cui correva l' acqua fra l' incastro delle travate delle Paratore, e di piedi 12. once 11., e la larghezza del Panaro a fior d' acqua piedi 92. In tale stato furono posti segni stabili sul fior d' acqua di Panaro, e poscia, serrata la chiavica, si osservò, che il pelo del Panaro piuttosto si alzò, che abbassarsi, il che fu detto procedere dall' essere stata aperta la chiusa de' mulini del finale; onde, posto nuovo segno a fior d' acqua, e fatta riaprire la chiavica, si osservò crescere il pelo di Panaro non più che cinque otravi d' oncia.

Per altro l' osservazione fatta di Burana in Panaro non è difficile da farsi con tutte le cautele, ed avvertenze maggiori, che si possano desiderare, non solo in questi canali, ma in qualsivoglia altro influente, e recipiente; e l' esperienza potrà mostrare, se gli alzamenti riescano in pratica maggiori, o piuttosto minori di quelli, che si trovino col calcolo fatto col metodo addotto di sopra.

CAPITOLO V.

Del ringorgo delle acque de' fiumi per la confluenza d' altri in essi, o di essi ne' loro Recipienti.

TRoppo abbiamo noi finora conceduto al Signor Ceva ne' calcoli dell' alzamento del Po per lo Reno, concedendogli, che per fino allo sbocco da darsi a questo torrente alla Stellata sia sensibile nel Po il ringorgo del mare; e pure il concedergli tutto questo non ha punto nociuto alla causa, che noi difendiamo. Conviene ora fare evidentemente conoscere, che l' effetto del mare non si estende ad una sì alta parte, ed insieme parlare di quell' altro ringorgo, che potesse fare il Reno nelle acque del Po superiori al luogo dell' unione, che per avviso del Signor Ceva concorde in questo col Signor Moscatelli, si estenderebbe allo in sù per tutto l' alveo del Po, e come se la superficie dell' acqua fosse una leva, che toccata in una sua estremità, si alza dall' altra, produrrebbe maggiore elevazione nelle più alte riviere del Po, e nelle più distanti dallo sbocco del Reno. Io ho lungo tempo dubitato, se avessi ben compreso il sentimento de' suddetti due eruditi Scrittori su questo particolare; non solamente perchè non mi poteva persuadere, che fosse ad essi caduto in mente un sì nuovo pensiero, e sì lontano dalla ragione, e dalla comune esperienza; ma eziandio perchè il modo, con cui essi, e particolarmente il Signor Ceva, si spiegano sopra di questo, a me pare molto ambiguo, e involto fra contradizioni; ma finalmente da ciò, che più, e più volte replicano, non ho potuto non restar certo, che essi così l' intendono: onde mi obbliga la forza della verità ad esaminare con ogni diligenza tutto ciò, che essi adducono in prova di cotesta loro asserzione, e a chiarire il meglio, che mi sarà possibile, un punto, che è di tanta conseguenza nella presente materia. Ma sentiamo in primo luogo le parole dell' uno, e dell' altro sul particolare di questi ringorghi.

Dice dunque il Signor Ceva nell' art. primo del cap. primo: *Pare ad alcuni, che a causa di un impedimento inferiore non possa un fiume patir rigurgito, che in poca distanza dal detto obice, quando che, e massime ne i inchinati non solo s' estende fin dove trovasi sopravveniente; ma anco si fa sempre più elevato, quanto maggiormente si scosta dalla sua origine.* Limita poscia questa proposizione ne' canali molto pendenti, o in quelli, che sono interrotti da varie pendenze, fra' quali ultimi accorda essere il Po, *onde in acque di Po non molto alte il ringorgo di pendenza in pendenza si va minorando, in modo che non giungerà al segno di altezza, a cui per altro salirebbe, se la pendenza fosse sempre continuata, e non*

interrotta; ma per tutto ciò non resta, *che in turgidezza grande del mare le dette diverse pendenze poco rilevino all' intero, e seguente elevamento, facendosi allora, per così dire, un sol declivio, e molto più dolce, e però allora le sezioni più lontane dalle foci del fiume saranno senza dubbio maggiormente alte, e così gl' incrementi per detta causa riusciranno alle Provincie superiori molto considerabili, e impensati*. Questo è insomma l' assunto, che il Signor Ceva prende a dimostrare, il che esso pretende di fare prima colle autorità, e poscia colle ragioni; e noi fra poco riferiremo l'une, e le altre, e questo è anche ciò, che gli pare d' aver provato, quando finalmente conchiude: *consta dunque, che il Po come fiume di poca pendenza dovere ad ogni impedimento di acqua, che vi entra, o di vento contrario, quando sia impetuoso, o di lunga durata, o di turgescenza di mare, ringorgare per tutta la lunghezza dell' alveo, come appunto si è proposto volersi dimostrare*.

Nè diverso da questo è il detto del Signor Moscatelli nel §. *Nel piano*, ove scrive: *mostra anzi di più questo Autore* (parla del Barattieri) *con la quinta, e sesta figura del cap. 10. lib. 6. part. prima il risentimento probabile di una lunga sezione per la velocità perduta nel suo fine, colle quali, producendo geometriche ragioni, fa conoscere l' errore di chi crede, che, fatto rialzamento con qualche sufficiente solido, o altro impedimento, ad una sezione trasversale di un canale inclinato, quello solo debba risentirsene per quella distanza, che formerà angolo colla linea orizzontale visuale, o livellata dell' altezza della sezione impedita;* in prova di che porta anche un' altra autorità del medesimo Barattieri, ed una del Guglielmini, che poscia osserveremo. Si accorda con questo detto ciò, che egli afferma al §. *Non può giammai*, scrivendo: *questa insensibile pendenza del Po ci fa provare al Mantovano più facili, e più marcabili le piene ritardate, e ritenute del Po a causa delle agitazioni del mare, e de' venti contrarj* Ma più apertamente al §. *A tante*, ove ritorce contro i Bolognesi un detto de' medesimi Bolognesi, cioè, *che i fiumi non rompono in vicinanza del mare, perchè la gonfiezza delle acque succede nella parte superiore*, soggiungendo, *che tale verità viene confessata anco dalla pratica, e confermata dalla ragione, e dalla autorità di valenti Idrostatici*, e ne allega alcune da considerarsi fra poco.

Per procedere in questo affare con la maggior chiarezza possibile, io separerò la considerazione dell' impedimento, che possono fare i venti ne' fiumi, da quella del ringorgo, che può produrre in essi o l' elevazione del mare, o l' influsso di altro fiume, che dentro vi sbocchi, le quali due ispezioni pare a me, che sieno diverse, per esser diverso il modo, con cui opera contra un fiume il vento, da quello, con cui vi si oppongono le acque, alle quali il fiume si unisce.

Io mostrerò dunque in primo luogo contra il sentimento de' Signori Ceva, e Moscatelli, che l' elevazione, che succede dell' acque de' fiumi o per l' alzamento del recipiente, o per l' unione d' altri fiumi, che sbocchino in essi, la qual suol chiamarsi ringorgo, o rigurgito [o sia poi, che l' acqua di sotto si sparga per la parte superiore del fiume, che è propriamente il rigurgito, o che quella di sopra, impedita, e trattenuta si alzi] non si fa altrimente nella maniera, che essi pretendono, con elevazione maggiore nelle parti superiori, e più lontane all' impedimento, che nelle più vicine, ma al contrario, che tale elevazione è maggiore nelle parti più vicine, che nelle più lontane,

tane, e per modo che il pelo dell' acqua del fiume ſi rende meno declive di quel, che ſarebbe ſenza l' impedimento ſuddetto, onde l' accreſcimento in qualche diſtanza diviene inſenſibile, ed affatto nullo, e di ſopra a quella diſtanza il fiume mantiene la ſua ſuperficie nella medeſima altezza, ed inclinazione di prima, come ſe nella parte inferiore non vi foſſe alcun ringorgo, e tuttociò, ſuppoſto ſempre, che ſi ſomminiſtri di continuo al fiume dalla parte di ſopra la medeſima quantità d' acqua. E queſto dimoſtrerò prima coll' autorità, e poſcia coll' eſperienza, e finalmente colla ragione.

L' Abate Caſtelli [*a*] nella riſpoſta alla lettera ſcritta dal Bertolotti ſopra il mettere le acque di Fiumemorto in mare, parla in queſti preciſi termini: *l' alzamento che ſi fa per gl' impedimenti poſti di ſotto di peſcaia, o di traverſe, opera ſul principio alzando le acque vicino all' impedimento aſſai, e poi meno, e meno allontanandoci noi all' insù dall' impedimento.*

Il Guglielmini [*b*] nel Trattato della Natura de' Fiumi, e ſpecialmente nel Cap. 8. afferma in più luoghi il medeſimo; ma particolarmente con queſte parole: *ſe l' alzamento delle acque d' un fiume allo sbocco ſi farà per cagione di qualche impedimento oppoſto, e ritardante il corſo di eſſo, e particolarmente per lo riſtagno del mare, o per rigurgito della piena di qualche fiume recipiente, in tal caſo l' acqua ſi eleverà più vicino allo sbocco, che nelle parti ſuperiori,* e altrove (*c*) *entrando un influente pieno in un recipiente baſſo, e cagionandovi, come ſi è detto, altezza conſiderabile, non ſolo ſi volterà verſo il mare, ma può darſi caſo, che rigurgiti all' insù per l' alveo del recipiente ſin dove arriva l' orizzontale dell' altezza da lui fatta,* e poco dopo: *ma venendo le piene in acqua alta non ſi fa rigurgito di ſorta alcuna* (cioè l' acqua dell' influente non corre verſo la parte ſuperiore del recipiente] *e facendoſi piccolo l' alzamento del pelo del recipiente nel ſito dell' introduzione, poco anco, o niuno, è il riſtagno, e l' elevazione dell' acqua del recipiente nelle parti ſuperiori, che perciò ſempre ſi rende minore, quanto più ſi ſcoſta dallo sbocco fino a farſi inſenſibile in poco ſpazio,* e pur di nuovo [*d*] *ma creſcendo l' altezza dell' acqua per lo riſtagno del mare, e non creſcendo la piena, allora la velocità ſi ritarda, e la ſuperficie dell' acqua ſi rende meno delcive.*

Gli Eminentiſſimi d' Adda, e Barberini nella loro Relazione [*e*] ſi ſpiegano in queſti termini: *Laſciando di parlare delle chiaviche poſte in ſiti aſſai ſuperiori allo sbocco da darſi al Reno, alle quali l' ingreſſo di queſte nuove acque non potrà mai, o almeno rariſſime volte, portare alcun pregiudizio notabile per il poco alzamento, che può avvenire in queſta parte.* Ove è da avvertire, che ivi ſi parla di chiaviche Ferrareſi eſiſtenti nella ripa ſiniſtra del Po di ſopra alla Stellata, cioè di quelle di Calto, della Maſſa, e della Cà Roſſa, e ſi parla in ſuppoſto di Po baſſo, che è quello ſtato, nel quale, anche per confeſſione del Signor Ceva, ſi farebbe dal Reno maggiore alzamento, e maggior rigurgito.

Paſſando all' eſperienza, e prima parlando del ringorgo del mare, chiunque ſi prenderà il penſiero di oſſervare ne' tempi delle maggiori bur-

(a) *Fra le Opere del Barattieri part. 2. pag* 170. [b] *Gugliel. della Natura de' Fiumi cap.* 8. [illegible]. 3. (c) *Gugliel. loc. cit. cap.* 10. *pag.* 376. 377. (d) *Gugliel. loc. cit. pag.* 258. (e) *Relat. d' Adda, e Barberini cap.* della linea del Po grande. §. L' altro effetto.

ri burrasche gli stati dell' acqua d' un fiume, che abbia foce nel mare, facilmente potrà chiarirsi di questa verità, purchè nel tempo medesimo non sopravvenga alterazione al fiume dalle parti superiori, ma sempre gli venga tramandata di sopra la medesima quantità d' acqua. Questo può principalmente verificarsi, coll' osservazione del medesimo fiume, di cui parliamo, cioè del Po. Se prima dell' intumescenza del mare si porranno segni stabili a fior d' acqua in diverse parti dell' alveo di quello, e poscia con altri segni si noterà la massima altezza, a cui l' acqua si sarà elevata a cagione dell' intumescenza, si vedrà manifestamente, che tale alzamento sarà stato maggiore allo sbocco, e poi di mano in mano minore nelle parti più alte, finchè in qualche distanza si sarà renduto affatto insensibile, senza che il pelo corrente del Po si sia in quelle parti punto alterato; onde apparirà essere stato il pelo del rigurgito meno declive di quello, che aveva il fiume avanti l' intumescenza, anzi, se si livelleranno i segni suddetti delle massime altezze allora osservate, si troveranno tutti o sulla medesima orizzontale, o pochissimo più alti quelli, che si saranno posti nelle parti superiori, di quelli, che si saranno situati nelle inferiori.

E se così non fosse, non si dovrebbe egli osservare non pure nelle burrasche, ma ogni giorno negli ordinarj flussi, e riflussi del mare alzarsi, ed abbassarsi la superficie del Po; il che quando anche nelle parti lontane non succedesse a quelle medesime ore, nelle quali accadono i flussi, e i riflussi, a cagione del tempo, che si richiederebbe, per farne arrivare fin colà il senso, avrebbe tuttavia un periodo regolare, ed uniforme a quello del mare medesimo? Ora chi ha mai osservata tal cosa, non dirò nel Mantovano, ma alla Stellata, e anco nelle parti inferiori per molte miglia? Nè sussiste quel, che il Signor Ceva pretende (cap. 1. art. 1. §. *Il Segretario*) sul detto del Signor Bartoli Segretario della Comunità di Ferrara, che nella visita del 1693. fosse osservato questo rigurgito in altezza d' un piede, e mezzo a Francolino, anzi ivi fu detto [*f*] che egli non passa Francolino, e che a Crispino si alza un piede, e mezzo, nè tal' alzamento fu già osservato in quella visita, ma solamente asserito da alcuni Testimonj Ferraresi, ed in ogni caso anche ciò basterebbe per prova della nostra asserzione, mentre se a Francolino l' elevazione del Po non è che d' un piede, e mezzo, e per altro il mare cala dalla sua maggiore altezza alla bassezza maggiore nel flusso ordinario ben tre piedi [*g*] egli è pure evidente, che cotesti tre piedi già nelle parti superiori si riducono a meno, e che in esse non si fa maggiore, anzi minore l' elevazione, onde non può inferire il Signor Ceva da questa osservazione, *che dunque il rigurgito si sarà esteso universalmente, ed anco in maggiore altezza;* anzi doveva conchiudere al contrario, che dunque nelle parti più alte dovea farsi sempre minore, e finalmente insensibile.

Ben si accorge il Signor Ceva della forza di questa sperienza, che a tutti è nota, cioè, che nel Mantovano, e negli altri paesi lontani dal mare non è punto sensibile l' effetto di questo nel Po, onde per renderne la ragione ricorre alle diverse pendenze, che ha il Po in diver-

[f] *Visita d' Adda, e Barb. sotto li 22. Febbrajo 1693.* [g] *Visita suddetta a dì 25. Novembre 1693.*

diverſe parti del ſuo alveo, per le quali vuole, che il ringorgo *di pendenza in pendenza ſi vada minorando*, e che *l' inferiore debiliti il ſuperiore*. Ma pure dovrà per ſuo avviſo oſſervarſi almeno nel Mantovano l' alzamento, che fa il fluſſo del mare ne' tempi, che il Po è pieno, giacchè *allora le diverſe pendenze poco rilevano all' intera, e ſeguente alzamento, facendoſi allora, per così dire, un ſol declivio, e molto più dolce, e però allora le ſezioni più lontane alle foci del fiume ſaranno ſenza dubbio maggiormente alte, e così gl' incrementi per detta cauſa riuſciranno alle Provincie ſuperiori molto conſiderabili, ed impenſati*; onde curioſa coſa ſarà il vedere v. gr. alle foci del Mincio, quando il Po è pieno, creſcere ogni giorno, e calar l' acqua del Po, anzi quella del Mincio medeſimo con quel periodo, che abbiamo detto, e ſopravvenendo allora una furioſa marea, improvviſamente il Po oltrepaſſare i ſuoi ſegni, e poſcia ritornarſene al primo ſtato, quando quella ſarà ceſſata; nè già può eſſere queſto un' affare di poche once; mentre ſi tratta di una elevazione, che eſſendo negli ſtati ordinarj del mare di trè piedi, e nelle ſtraordinarie coſtituzioni molto più, dovrà riuſcire ſul Mantovano maggiore a più doppi per la grandiſſima diſtanza, ch' è fra quel Ducato, e il mare, e ancor di vantaggio nel Milaneſe, e nelle parti più alte; onde ſi accorgeranno facilmente i Lombardi, quando il mare ſia ſtato in tempeſta, ſenza aſpettar le gazzette; anzi nuovo, e maraviglioſo comodo farà queſto di condurre acqua dal Po a que' ſiti, ove per altro non ſi poteſſe alzare, ad uſo di mulini, o d' irrigazioni.

Che ſe tali conſeguenze pajono a chiunque leggerà affatto nuove, e inaudite, e pure dovrebbero per neceſſità ſeguire dalla dottrina de' Signori Ceva, e Moſcatelli, più nuovo ancora parrà a chi attentamente vi farà rifleſſione quel, che il Signor Ceva dice: *che, quando il canale è interrotto da varie pendenze, allora ſalendo il ringorgo di pendenza in pendenza, l' inferiore va ſempre debilitando il ſuperiore: ma che, quando però grande è la turgidezza del mare, le diverſe pendenze poco rilevano all' intero, e ſeguente alzamento, facendoſi allora, per così dire, un ſol pendio, e molto più dolce*. Ove ſono due manifeſte contradizioni: Una è volere, che gl' impedimenti facciano alzar l' acqua più nelle parti ſuperiori, che nelle inferiori, e poi, che il ringorgo inferiore debiliti il ſuperiore, quando piuttoſto dovrebbe avvalorarlo: e l' altra, che, quando il mare è alto, ſi faccia nel Po un ſol pendìo, il quale alzi l' acqua maggiormente nelle parti di ſopra, che di ſotto; ma inſieme ſia più dolce, che vuol dire meno declive, le quali coſe a me non dà l' animo d' accordare, e vedrei volentieri tirate due linee declivi, come ſarebbono allora que' peli d' acqua, che ſi ſcoſtaſſero ſempre fra loro dalla parte di ſopra, dove l' alzamento ha da eſſer maggiore, e che tuttavia la ſuperiore di eſſe foſſe ſu un pendìo più dolce dell' inferiore.

Quello, che finora ho detto moſtrare nel Po l' eſperienza per riſpetto a' ringorghi del mare, ſi applica eziandio alla elevazione, che fa l' acqua di eſſo di ſopra allo sbocco de' fiumi influenti nel medeſimo. Baſta oſſervare quale effetto faccia una piena, che vi entri di Secchia, di Panaro, o di altro fiume, purchè la ſuperficie del Po ſia allora permanente, e l' influſſo di qualche altro fiume non turbi l' eſperienza, che vuol farſi del primo, e vedere, ſe la elevazione fatta in

Po v. gr. da Panaro si conosca meglio a Cremona, e a Piacenza, che alla Stellata, come secondo essi dovrebbe succedere, e se piuttosto poco di sopra alla Stellata si renda impercettibile la piena del Panaro, e massime quando il Po sia gonfio d' acqua, se pure alcuno avrà di quì a buon pezzo il campo d' osservare questo rarissimo caso.

E chi bramasse di soddisfarsi su questa materia con fare, e rifare l' esperienza, quando a lui piace, si fermi al primo fiume, o canale, o fosso, o scolo, ch' egli incontra, sia poco, o assai pendente, con argini, o senza, e che porti acqua molta, o poca, chiara, o torbida; per alveo diritto, o flessuoso, largo, o stretto, come egli vi s' imbatte a trovarlo, e cercando qualche altro canale, o discursorio d' acqua, che vi metta capo, serri diligentemente (ove ciò far si possa) la bocca di questo, ed aspetti, finchè il canal recipiente si stabilisca, e si equilibri in una superficie corrente d' acqua, sulla quale si fermi, senza più alzarsi, o abbassarsi; quindi, assicuratosi, che questa superficie non venga alterata nè dall' aggiungimento, nè dalla diversione d' alcun corpo d' acqua, nè eziandio da alcuno impedimento, che di sopra, o di sotto vi si apponga, metta nelle sponde del recipiente de' segni stabili a fior d' acqua per quel più lungo tratto, che egli può di sopra allo sbocco dell' influente già serrato, e poscia apra la bocca di questo, e aspetti, che l' acqua faccia quel, che ella ha a fare; e quando questa non crescerà più, nè calerà nel recipiente, ma sarà di nuovo equilibrata, e permanente, misuri allora quel, che si sarà alzata la superficie dell' acqua a' segni stabili, già disposti sulla prima superficie. Che se egli troverà essere stata maggiore l' elevazione nelle parti più alte, e più lontane dallo sbocco, che nelle più vicine, mi sottoscriverò di buona voglia al parere de' Signori Ceva, e Moscatelli. Ma io sono certo, che ne seguirà il contrario, e che l' acqua dalla parte di sopra allo sbocco [poichè quella di sotto non fa al caso nostro] starà in collo qualche poco nelle parti immediatamente contigue a questo, più, o meno, secondo che l' influente può far crescere il recipiente nel luogo della confluenza, e quindi, procedendo allo insù, si spianerà quasi a livello) il che si potrà riconoscere da un' esatta livellazione fatta ad acqua stagnante per mezzo di alcun fosso vicino) e rare volte passerà oltre a questo, cioè quando il recipiente fosse di pochissima pendenza, e l' influente assai rapido, e ricco d' acqua, talvolta ancora non arriverà a farsi orizzontale; ma penderà a contrario della corrente, e farassi declive dallo sbocco in su, e quando pure oltrepassi l' orizzontale, lo farà di pochissimo, e per un altezza di poche once, e non mai di piedi; ma certamente mai in nessuna circostanza si darà il caso, che ella si alzi più nelle parti superiori, e lontane allo sbocco, che nelle inferiori, e più vicine. Come questa è cosa non difficile da provare, così io non vi spenderò sopra più parole:

Passerò dunque alla dimostrazione di questo effetto, la quale non è men facile da comprendersi, che l' effetto medesimo. E prima per quel, che riguarda il ringorgo del mare, o di qualsivoglia altro recipiente ne' fiumi influenti in esso: Sia A B il pelo basso del mare, o d' altro recipiente, su cui si spiani nel punto A, sommità dello sbocco A E, il pelo corrente A C d' un fiume (come succede in tutti quelli, che hanno stabilito, e rassettato il loro sbocco in larghezza, *fig.* 2.

e in

e in profondità) del qual fiume sia il fondo D E: ed abbiano tanto il fondo, quanto la superficie suddetta C A qualunque pendenza, e sieno disposti in linee rette, o curve, come più si vuole; e trovandosi la superficie C A permanente nella posizione C A, alzisi il mare dal livello A B fino in H G, ed ivi finalmente si rimanga senza alzarsi di vantaggio; e mentre si anderà così elevando l' acqua del recipiente, è manifesto, che eziandio si eleverà la superficie del fiume C A E D nello sbocco E A, non potendo quella rimanere sospesa senza alcun ritegno sulla linea a piombo H A; ma dovendo a cagione della sua fluidità o distendersi sopra la superficie C A, o col premere questa, far, che ella si alzi sopra la posizione C A, e fermatosi per fine il recipiente al segno H G, converrà, che l' influente dopo qualche tempo stabilisca anch' egli, e renda permanente la sua superficie su qualche determinata posizione, e ciò allora seguirà, quando la superficie suddetta dell'influente avrà acquistata per tutto quella pendenza, che è necessaria, affinchè per la sezione dello sbocco, e per tutte le altre superiori si scarichi precisamente la medesima quantità d' acqua, che prima si scaricava per A E avanti l'alzamento, cioè tutta quella determinata quantità di essa, che vien somministrata al fiume nelle parti di sopra, la quale io suppongo esser la medesima avanti, e dopo l'elevazione del pelo A B in H G. Prolungando dunque E A, finchè concorra con H G nel punto H, o la superficie del fiume fatta permanente passerà per lo punto H, scaricandosi tutta l' acqua di esso sotto il pelo H G, o sopravvanzerà il livello H G, stramazzandovi sopra, come se si elevasse fino in R. Nel primo caso tirisi H M parallela ad A C, se questa si suppone una superficie piana; o pure simile, e similmente posta, se si suppone curva. Dico, che la superficie del fiume non può alzarsi, nè mantenersi permanente nella posizione H M, nè eziandio in altra maggiormente inclinata di H M, che passi per lo punto H. Imperocchè prendendo nella retta E A di sopra dal punto E la porzione E K eguale ad A H, e tirando per K una superficie parallela al fondo E D, o pure simile, e similmente posta col medesimo fondo, egli è manifesto, che un fiume M H K P, colla superficie permanente M H, e col fondo P K tramanderebbe per qualsivoglia sua sezione, come H K, precisamente tanto d' acqua quanta ne scarica in un medesimo tempo qualsivoglia sezione, come A E, del fiume C A E D; mentre, avendo i due fiumi M H K P, C A E D le sue superficie egualmente in ogni parte inclinate, ed eziandio i fondi similmente per tutto declivi, e gli sbocchi H K, A E egualmente impediti, ed in fine essendo il tratto d' amendue eguale dall'origine fino allo sbocco, non potrebbero le due sezioni H K, A E non esser egualmente veloci; e perciò, essendo esse per altro di egual grandezza, le quantità d'acqua per H K, e per A E in un medesimo tempo trasmesse, sarebbero precisamente uguali. Dunque, tolto via il fondo P K, il fiume M H E D, che nelle medesime circostanze avrebbe la sezione H E maggiore di H K, scaricherebbe per necessità più acqua di quella, che si suppone venirgli superiormente somministrata. Ma quando un fiume tramanda per una sezione maggior quantità d'acqua di quella, che egli riceva di sopra, la superficie di esso si abbassa nel tratto di mezzo; dunque la superficie M H non sarebbe permanente, ma si abbasserebbe. Nella medesima

ſima maniera, anzi a più forte ragione ſi moſtrerà, che la ſuperficie del fiume non può farſi permanente in altra poſizione di ſopra M H, paſſando per lo punto H.

Nel ſecondo caſo, cioè quando la ſuperficie del fiume ſi alzaſſe allo sbocco ſopra il livello H G, come in R, ſi dovrà prendere E K eguale ad A R, e ſi moſtrerà, che, facendoſi il fiume permanente in una ſuperficie parallela ad A C, tirata per R, la ſezione R K ſcaricherebbe maggior quantità d' acqua di A E (per avere lo sbocco meno impedito in parità di circoſtanze) onde molto maggiore ne ſcaricherebbe R E, e il rimanente della dimoſtrazione procederà, come prima. Non potendo dunque la ſuperficie farſi permanente in alcuna poſizione parallela ad A C, o maggiormente inclinata, dovrà ella accomodarſi in una meno inclinata. Sia dunque l' inclinazione neceſſaria quella di H O (o paſſi queſta per lo punto H, o ſopra di eſſo) Ed è manifeſto, che H O concorrerà con A C in qualche punto, come O; e ſcaricandoſi ora per tutte le ſezioni fra O, ed H quantità d' acqua eguale a quella, che il fiume riceve ſuperiormente, cioè a quella, che ſi ſcaricava per tutte le ſezioni del fiume C A E D, niuna mutazione dovrà accadere nella ſuperficie C O di ſopra dal punto O. Sarà dunque O il termine del rigurgito, e perciò queſto non ſi eſtenderà fino all'origine del fiume, ma ſi farà ſempre minore in maggior diſtanza dallo sbocco, fino a ridurſi in nulla nel punto O, il che era da dimoſtrare.

La medeſima dimoſtrazione ſi può applicare al rigurgito, che ſoffrono i fiumi recipienti dall'impedimento degl'influenti dalla parte ſuperiore all'influſſo, mentre l'influente continuato nel tronco inferiore del recipiente ſi può conſiderare come un recipiente per riſpetto al tronco ſuperiore, che in eſſo influiſce; dove è tuttavia da avvertire, che, quando l'influſſo ſi faccia a ſeconda del recipiente, tanto è lontano, che l'acqua ſuperiore di queſto venga ritardata, che al contrario aggiungendoſi allora velocità all'inferiore, eſſa ancora ne partecipa; e quell'elevazione, che ſegue dalla parte di ſopra all'influſſo non è effetto, che dell'equilibrio, che neceſſariamente dee farſi coll'elevazione inferiore, onde in tal caſo il pelo rigurgitato, preſcindendo da ogni altra circoſtanza, dovrebbe farſi preciſamente orizzontale.

Ma perchè in queſta dimoſtrazione ſi è conſiderata ſolamente l'elevazione del mare (e il medeſimo ſi dica di quella, che ſuccede nel fiume recipiente allo sbocco dell'influente) ſenza tener conto di quella forza, con cui egli potrebb'eſſer agitato, e ſpinto contra il corſo del fiume; per iſtabilire anche in tal ſuppoſto la medeſima verità, ſi aggiunge la ſeguente dimoſtrazione.

Un corpo, che ſi muova con qualſivoglia velocità, non può nè ſalire, nè farne ſalir un altro, che al più a tanta altezza, quanta è quella, dalla quale cadendo egli avrebbe acquiſtata quella medeſima velocità. Dunque l' acqua del mare agitato, o quella del fiume influente in un altro, non può nè ſalire, nè ſoſpinger l'acqua di ſopra, che al più a quella determinata altezza, da cui ſcendendo, ella avrebbe acquiſtata quella velocità, che eſercita contro il corſo ſuperiore; e perciò alzando ſopra il punto dello sbocco una linea a piombo eguale alla ſuddetta altezza, e per l'eſtremità di queſta linea tirando un piano orizzontale, non potrà mai l'acqua in virtù della ſuddetta forza al-

za alzarsi sopra di questo piano, e il punto, dove questo incontrerà la superficie superiore corrente, sarà quell' ultimo termine, a cui possa mai arrivare il rigurgito. Noi spiegheremo anche più chiaramente questa ragione, ove si tratterà di diffinire, e limitare la quantità del rigurgito del Reno nel Po, e mostreremo a quanto poca altezza si debba però elevare, e sostener l'acqua ne' fiumi, de' quali parliamo.

Il detto finora si può applicare non solo a i rigurgiti, ma anco agli altri impedimenti, che s'incontrano da' fiumi; ma in tal caso egli è necessario limitare questa dottrina, ove i suddetti impedimenti, che fanno alzar l'acqua, sieno perpetui, o di sì lunga durata, che si venga a deporre la torbida, e ad elevare il fondo superiore, come se si trasse d'una chiusa, o pescaia; perchè allora non si può dubitare, che, alzatosi il fondo, non sia per alzarsi anco la superficie dell'acqua, e può darsi, che tale alzamento giunga fino all' origine del fiume; siccome però il fondo non si alzerebbe regolarmente, che ad un piano parallelo al primo fondo, così la superficie in parità di circostanze si stabilirebbe sopra un piano parallelo alla prima superficie, e non mai più declive.

CAP.

CAPITOLO VI.

Si risponde agli argomenti addotti contra l'antecedente dottrina.

DOpo aver mostrato coll'autorità, coll'esperienza, e colla ragione ciò, che avevamo proposto, rimane, che sveliamo gli equivoci, che si contengono nelle ragioni, e nelle autorità, che si adducono in contrario da' Signori Ceva, e Moscatelli: *Sia un canale* (dice il Signor Ceva cap. 1 art. 1.) *di fondo orizzontale, in cui l'acqua sia manutenuta ad una fissa altezza da una costante sopravveniente. E' cosa infallibile, che la superficie di essa acqua dovrà tutta inchinarsi verso l'esito, altrimenti, il che assurdo, non avrebbe movimento, e sono perciò in errore quelli, che negano esser la superficie d'un lago declinante verso l'uscita dell'acqua, non per altro, se non perchè non li comparisce il declivio.*

Posto dunque un tal canale, non v'ha principio di dubbio, che, se si aporà qualche, benchè leggiero, impedimento alla di lui bocca, sicchè l'uscita si minori, o rintuzzi, allora tutta la superficie dell'acqua ascenderà nel canale, finchè riacquisti un equivalente uscita alla primiera, e tuttavia la superficie tutta non potrà non declinare verso l'esito; onde le sezioni più lontane dalla bocca, o sia esito saranno sempre le più alte, abbenchè, a causa del detto impedimento, il delcivo non sarà così elevato come nella prima supposizione.

Si consideri ora lo stesso canale a perpendicolo, per cui vi piombi l'acqua suddetta, è chiaro, che non può mai esser soggetta ad alcun ringorgo, e che, impedita la di lei uscita per la bocca del canale, vi uscirebbe subito per di sopra, senza punto viziarsi la figura di quell'assottigliamento determinato da quella iperbola, che, assegna il gran Torricelli nel libro 2. de Motu Projectorum, il qual assottigliamento nasce dal moto naturalmente accelarato de' corpi solidi cadenti, diverso da quello, come dimostreremo, che si osserva ne' canali poco inclinati, poichè in questi la maggior velocità delle sezioni più vicine allo sbocco da altro non procede, che dal minor contrasto, gli fa il corpo dell'acqua, che gli sta d'avanti.

Sia finalmente il canale, come più piace, inclinato all'orizzonte, egli certamente participerà del canale orizzontale, e del perpendicolare; e però quanto meno sarà inclinato, tanto più participerà delle proprietà dell'orizzontale; ma, come si è detto, le proprietà del canale orizzontale sono, che, rintuzzato in parte l'esito di quell'acqua, che costantemente gli vien somministrata da un equabile soppravveniente, tutta l'acqua del canale si alzi di superficie, e questa resti inchinata verso l'esito; dunque anco nel canale inclinato quanto meno sarà declive, tanto tutta la di lui superficie maggiormente inclinerà verso l'esito, se per causa d'un inferiore impedimento sarà obbligata ringorgare, e salire d'altezza, per riacquistare quel momento minoratogli dall'impedimento suddetto.

E per

E per il contrario seguirà nel canale, che più parteciperà del perpendicolo, poichè sebbene la superficie dell'acqua sarà sempre pendente verso l'uscita, nulladimeno ad ogni minimo obice le sezioni inferiori riusciranno più elevate delle superiori, laddove nel poco inclinato le superiori sono più elavate delle inferiori.

Io mi fermo in primo luogo a considerare quel, che egli afferma esser proprio de' canali orizzontali, cioè, che in essi la superficie dell'acqua debba tutta essere inclinata verso l'esito, altrimenti non avrebbero movimento, che è contrario a quanto insegna il Guglielmini in più luoghi de' suoi Trattati, e specialmente in quello della Natura de' fiumi (*a*) E in fatti, se l'acqua uscisse per un canale orizzontale da un foro, o lume B C posto nella sponda d'un vaso, in cui la superficie di essa fosse mantenuta ad una costante altezza sopra il foro, al segno A; mi pare evidente, che la superficie corrente del canale C D fosse per mantenersi orizzontale, se non quanto, avendo poi esso uno sbocco libero, e rendendosi per la mancanza degl' impedimenti qualche poco più veloce nello sbocco, che nelle parti superiori, se ne risentirebbero queste per qualche tratto, attesa quella viscosità, che è propria de' corpi non perfettamente fluidi, e si abbasserebbe in quello spazio qualche poco la superficie. Ma se si vorrà prescindere da tali fisiche imperfezioni del fluido, e da ogni impedimento, che ne trattenga il corso, o pure se, considerando eziandio coteste circostanze, s'intenderà, che lo sbocco si allontani indefinitamente dall' origine, si manterrà l'acqua colla sua superficie perfettamente orizzontale. Nè accade dire, che, se fosse orizzontale, non correrebbe, nè avrebbe movimento, perchè, se l'acqua può correre, ed aver movimento colla superficie acclive, come in tanti casi veggiamo succedere (*b*) ove ella abbia conceputa qualche velocità, perchè no colla superficie orizzontale? *fig. 3.*

Di più se nel medesimo supposto si apporrà allo sbocco D E un corpo d'acqua stagnante D G a livello della superficie C D, è manifesto, che l'acqua non per questo lascerà di correre per lo canale C D E B, purchè sempre venga mantenuta nel vaso all' altezza C A. Egli è ben vero, che si ritarderà la velocità di essa non solo nello sbocco D E; ma in tutto il canale, nè le parti dell'acqua usciranno più colle velocità, che convenivano a ciascuno de' punti situati fra B, e C; ma tutta sarà spinta colla velocità, che conviene all' altezza C A, come si raccoglie da ciò, che dimostra il *Nevvton* (*c*) in un simil caso, onde minore quantità d'acqua uscirà di prima, e minore dovrà versarsene nel vaso, per mantenerla all'altezza A; ma tuttavia egli si manterrà pure la superficie dell' acqua nella posizione orizzontale C D G (supposto che il pelo D G non s' alzi per l' influsso del canale C D) e perciò anco in questo caso avremo un canale corrente colla superficie orizzontale.

E' dunque vero il detto del Signor Ceva solamente quando l' acqua vien somministrata al canale orizzontale con nessuna, o con minima velocità, o quando questa s'infranga totalmente, e si perda nel cana-

[a] *Gugliem. della Natura de' Fiumi cap. 5. prop. 1 coroll. 2.* (b) *Gugliel. della Natura de' Fiumi pag.* 190. 162. [c] *Nevvton. Princ. Philos. Cantabrig. 1713. lib. 2. prop. 36. cas. 6.*

canale medesimo, ed insieme quando il recipiente, su cui questo sbocca, sia più alto di livello, che il fondo di esso canale. Allora, dico, è vero, che l'acqua corre nel canale orizzontale colla superficie inclinata più, o meno, secondo che maggiore, o minor quantità ne vien somministrata al medesimo, ma non è vero universalmente, che in ogni canale orizzontale la superficie inclini verso l'esito.

Ma supponiam pure uno di que' casi, ne' quali la superficie suddetta è inclinata. Proseguisce allora il Signor Ceva, *se alla bocca di esso si metterà qualche impedimento, benchè leggiero, sicchè l'uscita si minori, o si rintuzzi, allora tutta la superficie dell'acqua ascenderà nel canale, finchè riacquisti una equivalente uscita alla primiera, e tuttavia la superficie tutta non potrà non declinare verso l'esito.* Quì egli assume appunto ciò, che ha da provare, cioè, che tutta la superficie dell'acqua sia per ascendere nel canale, il che si nega, e dicesi, che parte di essa ascenderà, cioè la più vicina all'impedimento apposto; ma la più lontana, e la più alta non si muterà punto, come di sopra si è mostrato dover succedere, applicandosi quella dimostrazione a' canali di fondo orrizzontale, non meno che d'inclinato, senza mutazione alcuna. E quanto al dovere la superficie alzatasi pur di nuovo declinare verso l'esito, se io negassi (come potrei) ancor questo, e dicessi; che ella si farà orizzontale, come farebbe egli a provarlo? Ma ella può correre senza declinar verso l'esito, come ho mostrato di sopra; nè siamo più ora in quelle due circostanze, nelle quali ha bisogno di farsi inclinata per correre, mentre ella correndo già inclinata nel tratto antecedente ha acquistata qualche velocità, onde potrà ora scorrere colla superficie orizzontale. Ma concediamo pur'anche, che ella si faccia inclinata verso l'esito: non possiamo già concedere, che però *ella si alzi tutta*, nè chè si faccia più inclinata di prima; ma bensì, che dalla prima posizione A C si alzi v. gr alla A B, un poco oltre l'orizzontale B D, tirata a livello del suo alzamento nella sezione impedita E B, o finalmente si stabilisca sulla B H parallela ad A C (che l'uno, e l'altro può succedere, secondo la qualità dell'impedimento apposto) ma non mai sopra una linea divergente da questa, come sarebbe B K. *fig. 4.*

Sebbene osservo quì con mia maraviglia, che il medesimo Signor Ceva viene a concedere quel, ch'io pretendo, contraddicendosi istantaneamente, e accordando, *che il declivo non sarà così elevato, come nella prima supposizione;* ma se il declivo non sarà così elevato, come dunque *le sezioni più lontane dalla bocca, o dall'esito saranno le più alte?* Vuol forse dire, che elle si manterranno più alte delle inferiori, come erano avanti il rigurgito? Ma perciò non vi era già bisogno di dimostrazione, mentre nessuno pretende, che elle si abbiano da abbassare, nè egli aveva da principio assunto di provar cotesto; ma sibbene, che il rigurgito, che vuol dire l'accrescimento di ciascuna sezione *si fa sempre più elevato, quanto maggiormente si scosta dalla sua origine*, cioè, che, se l'acqua vicino all'impedimento si fa alta v. gr. un dito di più, nelle parti di sopra riuscirà alta due, e poi tre; e poi quattro dita più che prima, secondo che più oltre si precede, il che non può stare col farsi *meno elevato il declivo*.

Ma chi gli desse ancora per curiosità (se pur questo è ciò, ch'ei vuole) che ne' canali orizzontali l'acqua si alzasse tutta, e si facesse divergente dalla prima superficie; come è la retta B K nell' anteceden-

cedente figura, sentiamo quel, che egli ne ricaverebbe. Segue il suo argomento: *in un canale perpendicolare l' acqua non può esser mai soggetta ad alcun ringorgo*, passi ancor questo, benchè nella spiegazione, che ne fa, vi sarebbe che dire, soggiunge poi: *sia finalmente il canale, come più piace, inclinato all' orizzonte &c.* Quì confesso, che io non intendo la necessità di questa illazione, e parmi, che egli si sarebbe potuto argomentare anche così: nel canale di fondo orizzontale si alza la superficie, secondo lui, per modo che si fa più inclinata verso l' esito, che non era prima: nel perpendicolare non si alza di sorta alcuna, dunque nell' inclinato, a volere, che egli partecipi del perpendicolare, e dell' orizzontale, ella non si alzerà nè tanto da inclinar verso l' esito più che prima, nè tanto poco, da non alzarsi punto; e perciò potrassi molto bene alzare inclinando verso l' esito, ma meno che prima, o egualmente che prima. Questo è pur' anch' esso un partecipare in un grado di mezzo le proprietà dell' orizzontale, e del perpendicolare, perchè tra il farsi più inclinato che prima, e il non mutarsi punto, vi è in mezzo il farsi egualmente inclinato, e il farsi meno inclinato che prima, e se tal modo di partecipare gli estremi non pareva a lui proprio, nè sufficiente, egli doveva mostrarlo, e non semplicemente asserirlo.

Per ristringer dunque la risposta, si nega, che ne' canali orizzontali, i quali corrono con superficie inclinata, gl' impedimenti inferiormente apposti facciano *alzarla tutta*, nè per modo che ella sia più declive di prima, ma anzi meno, e il Signor Ceva nel suo argomento, assumendo tal proposizione in prova del suo intento, suppone precisamente quello, che doveva provare. E questa è tutta la dimostrazione, per la quale egli pretendeva *di far intendere da' proprj principj* questo effetto, che egli chiama con ragione maraviglioso (se succedesse al suo modo) e la quale asserisce godere *della prerogativa del nome di dimostrazione* da preferirsi agli esperimenti tutti, *soggetti a tante illusioni*, a differenza delle dimostrazioni di quelli, che *con smacco delle Mattematiche spendono adulterata una tal moneta*, affermando non potere in virtù della sua dottrina impugnarsi, che l' acqua de' fiumi non ringorghi nel modo da lui detto, se pure non è qualche *gran pregiudizio della mente, o qualche grande impegno, per chi debba sostenere il contrario*.

Passa egli successivamente a rendere co' suoi principj ragione d' un fatto riferito dall' Abate Castelli in ordine al taglio, che una volta facevasi dell' intestatura del Po al Bondeno; intorno a che tra le moltissime cose, che avrei da osservare, questa sola accennerò, che quando un tal fatto si potesse tirare al presente proposito (che io per me non veggo il come) se ne renderebbe la ragione tanto nel supposto del Signor Ceva, quanto nel nostro, non negando noi, che l' acqua non cresca d' altezza di sopra agl' impedimenti, ma solo che ella non cresca più nelle parti superiori, che nelle inferiori, il che non si dice dall' Abate Castelli in quel luogo, nè può mai dedursi dal fatto, che egli racconta.

Non contento di ciò prende egli a mostrare, come l' acqua inferiore de' fiumi ritardi la superiore, nè lo mostra già solamente, quando l' inferiore venga impedita [che era veramente il caso di cui si tratta] ma sempre, e universalmente in ogni caso. Io al contrario avrei creduto, che la superiore restasse piuttosto accelerata, che ritardata dall'

riore, ove dalla parte di sotto non vi sieno impedimenti, non sapendo vedere, come l'acqua, che va avanti, e che naturalmente dee correre con maggiore, o almeno con eguale velocità a quella, che le tien dietro, e che con essa per la viscosità delle parti è qualche poco legata, possa ritardare quella, che la seguita più lentamente; nè intendendo, che ritardo (per cagion d'esempio) possa farmi uno, che mi corre innanzi, quando tira per una fune me, che andava più piano di lui, o almeno del medesimo passo.

Ma perchè la dimostrazione, che egli ne reca, alla mia debolezza è riuscita alquanto oscura, sì per ciò, che risguarda alcuni termini di essa, come per ciò, che appartiene alla connessione delle proposizioni, e alla forza della conseguenza, e lunga cosa sarebbe lo spiegar quì tutte le difficoltà, che io ci incontro, io me ne spedirò, negando solamente la prima proposizione, che egli pianta, cioè: *che in un fiume, al quale venga mancando l'acqua sopravveniente, tanto sia il calo, che va facendo la suprema superficie di esso, discendendo verso il fondo, quanto per l'appunto è l'acqua, che va sortendo per la bocca, o per le bocche di esso*. Ciò sarebbe vero, se superiormente non entrasse niente d' acqua; ma perchè ve n'entra pure qualche poco (benchè sempre meno, e meno, atteso il calare, che fa il fiume, com' egli suppone) perciò mi pare manifesto, che il calo non è eguale alla quantità d' acqua, che è uscita, ma alla differenza fra quella, che è uscita, e quella, che è entrata. Posto ciò, vacilla tutto il suo argomento, come quello, che è fondato sopra questa proposizione non vera, il qual'argomento per altro io non saprei vedere, che avesse che fare col suo principale assunto.

Avendo soddisfatto alle contrarie ragioni, dico prima in generale quanto alle autorità, che, quando alcuno Autore avesse lasciata scritta senza prove dottrina opposta alle cose finora dette, crederei di poter senza offenderlo passar sopra all'autorità sua, mentre ciò farei col fondamento delle sperienze, e delle ragioni evidenti addotte di sopra.

Dico poi in particolare all'autorità del Bertazzuoli allegata dal Signor Ceva al §. *Vadasi*, che, quando il Signor Ceva ci darà la livellazione del pavimento della chiusa a Governuolo, del fondo del lago, della superficie di esso, della pendenza del Mincio, dell' altezza de' due occhi della chiusa, e finalmente de' segni, a' quali si avanza il rigurgito del Po sopra il lago, allora si potrà vedere, se questo esperimento favorisca la sua, o la nostra sentenza. Quanto poi alla minore altezza delle piene del Po, che per detto del Bertazzuoli si osservano nel Mantovano dopo il taglio di Porto Viro, quando si provasse, che questo fosse veramente effetto del suddetto taglio, e non d' altra causa, ciò sarebbe per l'escavazione del fondo del Po originata da quello, e non per la diminuzione del rigurgito. Veggasi sopra questo particolare quel, che diremo al Cap. XI.

All'altra del Signor Bartoli [§. *Il Segretario*] si è già risposto di sopra.

Alle due del Castelli, e del Barattieri [§. *l' Abate*, e segu.] dico, che non è maraviglia, se un fiume, che si faceva sboccare sopra un termine più alto, e perciò si manteneva col fondo ad una tale altezza, mandato poscia ad un termine più basso, si escava, ed abbassa

la sua

la sua superficie, che così noi ancora abbiamo confessato dover succedere, ove l'impedimento del fiume sia perpetuo; ma ciò non fa al caso de' rigurgiti, del quale si tratta.

Al detto del Bonini (§. *Segue ora*) si replica, che il mare agitato può certamente tener' in collo i fiumi, ed anche spinger le proprie acque per l'alveo di essi fino a un certo segno, ma non più oltre; e perciò le inondazioni, che seguono in quel tratto, possono attribuirsi a questa cagione, ma non le superiori. Per altro, parlando questo Autore delle inondazioni del Tevere, che nascono da cagioni assai oscure, prenderebbe a indovinare, quando volesse attribuirle all' intumescenza del mare, e ben si scorge da tutto il contesto della sua dottrina, ch' egli non si appaga di questa cagione adducendone ne' seguenti capi, molte, e molte altre, alle quali cerca poscia di adattare, e di proporzionare i rimedj.

Al P. Milliet De Chales (§ *Per ultimo*) si risponde, che nessuno dubita, che il mare non faccia alzar le acque de' fiumi; ma il punto è vedere, se faccia più alzarle nella parte superiore, che nell' inferiore. Che poi li argini abbiano maggior altezza in distanza dal mare, che vicino allo sbocco, procede [*d*] dall' inclinazione del pelo alto del fiume, il quale si dee spianare sulla superficie del mare, e dovendosi parimente il pelo basso di quello unire colla medesima superficie, è necessario, che le suddette linee sempre fra loro si accostino, quanto più si avvicinano alla foce; onde, essendo per altro la campagna ordinariamente meno inclinata del pelo alto suddetto, viene a riuscir minore l' altezza degli argini, necessaria per contenere le piene; nè già l' inclinazione di queste può dirsi effetto del mare, ma de' fiumi influenti, da i quali quando proceda il gonfiamento, non si nega, che egli non sia maggiore nelle parti di sopra, che nelle più basse. Oltre di che il P. De Chales nel luogo citato (*e*) rende ragione di questa proprietà de' fiumi, coll' attribuirla alla maggior larghezza dell' alveo nella vicinanza del mare (che in fatti vi ha gran parte) e non all' effetto de' rigurgiti.

Fin quì le allegazioni portate dal Signor Ceva. Rimangon quelle, che adduce il Signor Moscatelli. Il Barattieri addotto da esso al § *Nel piano* parla di questo fatto in termini così confusi, e porta un caso così complicato di circostanze diverse, che è difficile dedurne cosa alcuna nè per l'una, nè per l' altra delle due Parti. E quando afferma, che le inondazioni provengono dal non diffondersi tant' acqua per le sezioni inferiori de' fiumi, quanta per le superiori, dice il vero, nè v' ha chi neghi, che l' acqua non si alzi per gl' impedimenti inferiori; ma il punto sta nel determinare con qual regola, e fino a qual segno.

L' autorità del Guglielmini, ch' egli cita nel §. suddetto, non ha luogo, se non ne' canali, ne' quali la velocità della caduta è libera, e quando l' acqua non può passare sopra all' impedimento, per essere questo collocato a fior d' acqua, e continuato indifinitamente dalla parte di sopra, il che non ostante, altro però non ne segue, se non che la superficie, alzandosi, si fa orizzontale, e non mai più declive

(d) *Guglielm della Natura de' Fiumi cap.* 8. *prop.* 2. (e) *De Cales de fontibus &c prop.* 45.

più che prima. E perchè appunto ne' canali naturali, e maſſime ne' poco inclinati, la velocità della diſceſa è grandemente ritardata, e quaſi perduta affatto, quindi è, che non ſi eleva la loro ſuperficie per gl' impedimenti appoſti anche a fior d' acqua, che a pochiſſima altezza, come il medeſimo Autore in altri luoghi afferma. (*f*) E per altro il vero ſentimento di eſſo intorno a i rigurgiti ſi ſcorge aſſai chiaro da i paſſi, che di ſopra ne abbiamo addotti.

A quello, che il Caſſini diſſe in una Scrittura a favore de' Bologneſi, riferita dal Signor Moſcatelli nel §. *A tante*; cioè, che i fiumi non rompono in vicinanza del mare; perchè la gonfiezza delle acque ſuccede nella parte ſuperiore, chiara è la replica; accader ciò, quando eſſi creſcono per le piene degl' influenti, non quando gonfiano per lo rigurgito del recipiente, il qual gonfiamento non è per altro atto ordinariamente a cagionar rotte, perchè ritarda, e non accreſce la velocità dell' acqua. Se il Signor Moſcatelli aveſſe avuto riguardo a queſta sì evidente diſparità di caſi, non avrebbe tacciati, come fa nel §. *Il ſuddetto*, i Bologneſi, con aſſerire, che un tal detto *prova l' alta cognizione*, che eſſi hanno *del male, e dell' evidente pericolo del Mantovano*, ed avrebbe riſparmiata quella morale digreſſione, che poſcia aggiunge, per inſegnare a i medeſimi, che la verità ſi chiama in Greco *verimonia*, intorno al quale inſegnamento mi rimetto a i Leſſici.

Colla medeſima diſtinzione ſi dee intendere la dottrina dell' Abate Caſtelli [§. *ſuddetto*] ov' egli ſcrive: che, creſcendo Arno vicino alla marina un mezzo braccio, ſi riſente a Piſtoia l' alzamento di 6., o 7. braccia, cioè, che queſto ſuccede, ove Arno creſca per acque, che vengano di ſopra, e non di ſotto; e che tale ſia il ſentimento di quell' Autore, ſi fa manifeſto dall' approvar' egli queſta medeſima diſtinzione datagli ſu tal propoſito dal Bartolotti nel luogo da noi citato nel capo antecedente.

Finalmente alla Dottrina dell' Abate Bonini ſi è riſpoſto di ſopra.

CAP.

(f) *Guglielm. aqu. flu. lib. 4. regul. gener. art. 4.*

CAPITOLO VII.

Fino a qual segno si potesse estendere il rigurgito del Reno nel Po.

PER determinare la quantità, e l' estensione del ringorgo, che porrebbe fare il Reno introdotto nel Po, e vedere a qual segno dovesse giungere quest' effetto nelle parti superiori, è necessaria la cognizione di tre cose, cioè, prima dell' altezza, che farebbe il Reno nel punto della confluenza; secondo della pendenza, che ha la superficie del Po; terzo della velocità del Reno, e della proporzione di essa a quella del Po nel luogo dell' unione suddetta. E perchè tutte queste misure sono diverse in diversi stati dell' uno, e dell' altro fiume, non si può dubitare, che l' effetto, di cui si parla, non sia per essere diverso, secondo le combinazioni di tali circostanze.

Per ispiegare quel, che si è detto: Sia A B il pelo corrente del Po, a cui nel punto C si congiunga il Reno, che ne accresca l' altezza in quella sezione fino in D, e proseguisca poi il suo corso per D E nella parte inferiore. E' certo, che l' accrescimento C D sarà maggiore, quando il Po si trovi basso, che quando egli sia alto, anche sul supposto, che il Reno nell' uno, e nell' altro caso vi scarichi egual quantità d' acqua, nè si può determinare, quanto debba alzarsi il pelo superiore A C, in virtù dell' accrescimento C D, se prima non si sa la quantità di questo. Si prolunghi ora la linea C D dalla parte di sopra, e sia D F quell' altezza, dalla quale, cadendo l' acqua, acquisterebbe una velocità eguale a quella del Reno nella sezione C D. Anche questa altezza D F sarà diversa, secondo la diversa velocità del Reno, e minore, quanto più alto sarà il Po, e quanto più grande il ristagno, ch' egli fa alle acque del Reno. Si tiri finalmente per F il piano orizzontale F A, che incontri il pelo B C A in A; ed è manifesto, che il punto A sarà o più lontano, o più vicino al punto della confluenza C, secondo che il pelo del Po sarà più, o meno inclinato. Congiungasi finalmente D A: egli è certo, per le cose dette di sopra, che il rigurgito non potrà mai passare il punto A; atteso che, dandosi al Reno lo sbocco in Po a seconda di questo, come si propone di fare, l' acqua del Po superiore al punto dell' introduzione C, non pure non ne verrà ritardata, ma piuttosto accelerata dall' accrescimento di velocità dell' acqua inferiore; onde altro rigurgito non può quì aver luogo, se non quello, che dipende dallo spandersi dell' acqua C D dalla parte di sopra. Supponendosi dunque questa affetta di quella velocità, che conviene alla caduta F D, non potrà ella [secondo le cose dette di sopra] nè alzarsi, nè fare alzare altr' acqua oltre il livello F A, che è quell' altezza, a cui ella po-

Fig. 5.

trebbe al più ribalzare. o sia a piombo, o per un piano inclinato come D A, cioè a quella, da cui cadendo, avrebbe acquistata quella velocità, di cui essa è affetta, e se altro non vi fosse da considerare, che la forza dell'acqua D C, ella si alzerebbe per l'appunto fino in A; ma conviene avvertire, che l'acqua superiore si contrappone, e resiste colla sua forza a tale alzamento; onde egli riuscirà sempre minore di D A, e si stabilirà di sotto a questa linea con quella pendenza, che richiederà la proporzione delle due forze suddette; onde, per determinare la posizione di questa superficie, è necessario sapere la proporzione di coteste forze, che sarà diversa in diversi stati. Noi lasceremo tuttavia da parte la considerazione della resistenza, che farebbe l'acqua superiore del Po alla forza di quella del Reno, ponendo, che questa possa liberamente alzarsi, o sospinger l'altra all'indietro, per modo, che ella ascenda fino all'orizzontale F A per lo piano inclinato D A; onde basterà ora sapere la velocità dell'acqua D C, cioè l'altezza D F, dalla quale cadendo acquisterebbe quella velocità, che ha in D, e così saremo sicuri di trovar quel termine A, oltre il quale non potrà giammai passare il rigurgito di Reno in Po, anzi al quale non potrà egli giammai arrivare.

Per determinarlo dunque, supponiamo prima Reno pieno in Po pieno. Per le cose dette di sopra l'altezza C D, che il Reno vi aggiungerà, può essere al più di once $9\frac{5}{3}$ La pendenza del pelo di Po pieno si ricava dalle misure prese nella visita del 1693. dalla Stellata al mare di piedi 36. in circa (*a*) che distribuita in miglia 70., distanza dalla Stellata al mare [senza tener conto della inegualità, con cui verisimilmente si distribuisce questa caduta, per modo che più ne tocchi alle parti superiori, che alle inferiori] dà intorno a un mezzo piede per miglio; onde, quando si dice, che il Po dalla Stellata al mare cammina quasi senza pendenza, ciò si dee intendere del pelo basso di questo, che si trova appunto avere non più, che due once di caduta per miglio. Egli è da avvertire, che dalla Stellata allo sbocco del Panaro in su il Po ha verisimilmente maggior pendenza, che nelle parti inferiori, perchè i fiumi, ove portano maggior corpo d'acqua, ivi maggiormente escavano il fondo, e lo riducono a minor'inclinazione. In fatti il Barattieri osserva (*b*) che il Po da Cremona a bocca d'Oglio cammina con minor pendenza, che nelle parti superiori, il che porta a far credere, che da bocca d'Oglio al Mincio, dal Mincio al Panaro ec. sempre si sminuiscano le pendenze, come mostra dover succedere il Guglielmini nel Trattato della Natura de' Fiumi. (*c*)

Ma ponendo, per sovrabbondare nel calcolo, che la pendenza anco di sopra alla Stellata fosse del suddetto mezzo piede, o di once sei per miglio; è manifesto, che posta D C di once $9\frac{5}{3}$. l'orizzontale per D porterebbe a una distanza C I d'un miglio, e tre quinti in circa, e tanto si avanzerebbe il ringorgo di sopra dallo sbocco del Reno, se la superficie rigurgitata dovesse spianarsi orizzontalmente. Ma

---

(a) *Risulta da più livellazioni fatte nella visita del* 1693. (b) *Barat. part.* 1. *pag.* 213. (c) *Guglielm. Nat. Fiu. cap.* 9. *prop.* 3.

Ma perchè noi vogliamo pur supporre, che l'acqua in D sia spinta dalla forza del Reno, che la mandi più oltre, senza voler tener conto di quella del Po, che la rispinge, convien vedere quanta possa essere cotesta velocità del Reno. Egli è certo, che per quanto rapido egli corra, non arriva a fare quattro miglia per ora, mentre si osserva, che una piena di esso dal Ponte della Via Emilia a Vigarano, che è una distanza di miglia trenta in circa, non giunge che in dieci, o dodici ore, cioè in ragione di tre miglia, o di due, e mezza in un'ora; nè vi è sì pigro cavallo, che camminando di passo ordinario, non si lasci addietro una piena di Reno. Ma poniamo per sovrabbondanza, che la velocità suddetta sia di quattro miglia per ora, che viene ad essere di pertiche 33. e mezzo, o diciamo 36. in un minuto, cioè piedi 6. in una seconda di tempo; nè si consideri la diminuzione di questa forza, che nascerebbe dall' obliquo incontro della sua direzione con quella del Po, nè finalmente si abbia riguardo alcuno all'esser l'acqua del Reno già tenuta in collo, e ristagnata dall'altezza grande del Po, onde non viene a rimanerle allo sbocco quasi alcuna velocità sensibile. Tutto ciò, dico, si metta da parte, e fingasi, che il Reno venga di petto ad urtare contra il Po con una forza atta a farlo dar' indietro sei piedi in una seconda di tempo, e il Po ceda a questa forza, senza farvi alcun contrasto. Poichè dunque, secondo gli esperimenti già noti, e riferiti specialmente dall'Ugenio [*d*] l'altezza, da cui cade un corpo in una seconda di tempo, è di piedi 15. di Parigi, che sono 12. di Bologna a un dipresso, e cadendo acquista, secondo la dottrina del Galileo, (*e*) una velocità da scorrere trenta piedi parimente in una seconda, e l'acqua del Reno ha solamente velocità da scorrere piedi 6. nel medesimo tempo, saranno le velocità del corpo suddetto, e dell'acqua del Reno come 30. a 6., ma le altezze, onde cadendo si acquistano le velocità, sono come i quadrati delle medesime (*f*) cioè nel nostro caso come 900. a 36., dunque come 900 a 36., così dodici piedi a quell' altezza, onde cadendo l' acqua del Reno acquisterebbe quella velocità, che le abbiamo data, cioè all' altezza D F, che sarà once $5.\frac{684}{900}$, o pure once 5. minuti 9 in circa, ed io voglio ben credere, che chi per qualche rubo prendesse acqua dal Reno, stenterebbe molto a farla alzare once 5 minuti 9. sopra il livello, onde l'avesse presa. Il rigurgito s'innoltrerà dunque sopra l'orizzontale D I tanto spazio quanto corrisponde a questa pendenza di once 5. minuti 9., che in ragione di once 6. per miglio, quanta ne abbiamo trovata nel Po, corrisponde a $\frac{23}{24}$ d' un miglio, il qual tratto preso insieme coll' altro miglio, e tre quinti, che era la lunghezza C I, costituisce C A, distanza, a cui non potrebbe mai in qualunque caso possibile di Po pieno ascendere il rigurgito di miglia $2.\frac{5}{3}$ scarse; con questo, che alzandosi l' acqua allo sbocco di Reno once 9.

(d) *Hugen. Horol. oscillat. pag.* 155. (e) *Galileo de Motu Accel. prop.* 1.
[f] *Galil. de Motu Accel. prop.* 2.

ce 9. $\frac{5}{3}$, ella non si alzerebbe a un quarto di questo viaggio, cioè al confine del Mantovano, che tre quarti della suddetta misura, cioè once 6. o 7., e finalmente prima di giungere a dirittura di Fellonica sarebbe finito ogni rigurgito.

Si dia ora il dovuto defalco a queste misure per la velocità del Po, che rispingendo il Reno, non soffrirebbe tale elevazione; per l' eccesso fattosi nel determinare la velocità di quel torrente di 4. miglia per ora, per l'altro eccesso, che altrove fu accennato nella misura dell' elevazione di once 9. $\frac{5}{3}$, per l'allontanamento dello sbocco di Reno dal luogo, ove ora sbocca il Panaro (dovendosi, secondo il progetto fatto, portare questo sbocco più in giù per lo spazio di 160. pertiche in circa) e per li tanti altri vantaggi, che oltre ogni dovere si sono accordati a' Signori Oppositori, e vedrassi allora, se i Bolognesi si sieno allontanati dal giusto, quando hanno detto, che il rigurgito di Reno pieno in Po pieno non si avanzerà nel Mantovano nè pure a un quarto di miglio, e per una insensibile altezza.

Quando il Po si trovi basso, il rigurgito di Reno pieno per esso sarà sempre maggiore, che negli antecedenti supposti: sì perchè l' elevazione D C si farà maggiore; sì perchè minore sarà la pendenza del pelo C A, onde il pelo rigurgitato anderà ad incontrarlo in maggior distanza. Nè è difficile farne il calcolo, mentre noi troviamo, che l' altezza D C in questi supposti sarà intorno ad un piede, e mezzo, alla quale aggiungendo D F, che già, figurando la massima velocità possibile di Reno, fu determinata di once 5. minuti 9., costituirà C F di piedi 1. once 11 minuti 9., e perchè la pendenza del Po in tale stato è di once 2. per miglio, avanzerassi il rigurgito da C fino in A quasi per miglia 12., riuscendo l'elevazione di esso al punto dello sbocco piedi uno, e mezzo, al confine del Mantovano piedi 1. once 5., a Fellonica once 10., a Sermido once 5., e finalmenre a dirittura di Bergantino si ridurrà in nulla il ringorgo; prendendo però sempre le misure con gli svantaggi sopraccennati, e tutto ciò in Po basso, cioè a dire fuori d' ogni pericolo d' inondazioni, e per quello spazio di sei, o sette ore, che può durare una piena del Reno.

Questi sono i due casi estremi possibili, anzi pure posti molto di là da i confini del possibile, nelle costituzioni estreme del Po. Quanto alle intermedie sarà l' estensione del rigurgito di lunghezza media, e parimente di elevazione media fra queste. Ed ecco finalmente quel, che può fare il Reno nelle parti superiori al suo sbocco. Ecco i *riflessi* [Moscat. §. Così dunque] *che si oppongono alla calma dello sgomentito pensiero della Città di Mantova, che paventa il Reno nel Po grande*, dal che seguirebbe (§. *Per ultimo*) *l' evidente esterminio, e la desolazione di quello Stato, e di quella città con allagamento di quantità di case, e di contrade, con gravissimi danni di fabbriche, ortaglie, merci, mobili, e vini, e salute degli abitanti, con perdita della macina, e affondamento de' mulini, e con interrimento de' laghi dalla frequenza delle torbide del Po rigurgitante*: esagerazioni, che, a considerarle senza prevenzione, sarebbero anco disorbitanti, quando si trattasse d' introdur il Reno nel Mincio, ne' medesimi Laghi di Mantova.

Ma qui forse alcuno non ben pago delle cose finora dette opporrà,

non

non aver io in questo affare considerato, che il solo rigurgito del Reno, senza mettere anche in conto quello del mare, il quale, unito col primo, potrebbe forse fare un'effetto più sensibile, e a maggior distanza di quel, che possa fare il solo Reno.

Io ho già mostrato di sopra, che i ringorghi del mare non sono sensibili nel Mantovano, anzi nè pure per molte miglia di sotto da quel Ducato, e ciò potrebbe confermarsi con un calcolo simile a quello, che abbiamo fatto poc'anzi, da cui si farebbe apparire a quale esorbitante altezza dovrebbe sollevarsi il mare, per estendere fin colà i suoi effetti. Mostrerò ora, che quando mai per impossibile ciò fosse, tanto è lontano, che a questo conto crescesse il pericolo alle Provincie superiori, che al contrario egli si farebbe minore.

E prima, aggiunto il Reno al Po, il rigurgito del mare non arriverebbe a tanta distanza dallo sbocco del Po, a quanta giunge al presente; e ciò perchè nelle parti inferiori alla confluenza, essendo il pelo corrente del Po accresciuto dal Reno, cioè D E, più inclinato del pelo del Po solo A B, egli incontrerebbe il pelo del rigurgito del mare in maggior vicinanza alle bocche del Po; e in oltre a misura della velocità accresciuta nel Po crescerebbe a questo la forza, per vincere il contrasto del mare, e risospingerne l'onde, che però non si potrebbero avanzare tant' oltre, nè il pelo del rigurgito mantenersi a tanta inclinazione.

Secondo: supposto eziandio, che il rigurgito del mare si estendesse alla distanza, e si mantenesse sulla inchinazione di prima, abbiamo mostrato di sopra colla dottrina del Guglielmini [*g*] che l'alzamento di Reno in Po sarebbe in parità di circostanze minore, dando al Reno l'ingresso in una sezione rigurgitata, che in una libera: onde dipendendo (come pure abbiamo veduto) da questo alzamento la quantità del ringorgo, che si dee fare dal Reno nel tronco superiore del Po, è manifesto, ch'egli rimarrebbe più basso in questo supposto, che nell'antecedente. Ed essendosi per altro ne i nostri calcoli de i ringorghi supposta nel Reno la maggior velocità possibile, ed essendosi questi regolati su quella inclinazione di pelo del Po, ch' egli ha in fatti [sia questa, o non sia effetto del rigurgito] nel luogo della confluenza; è anche evidente, che nelle parti superiori a questa non solo il ringorgo sarebbe più basso, ma si estenderebbe eziandio ad una minore distanza.

CAP.

(g) *Gugliel. Nat. de' Fiumi pag.* 273. *in fine*.

CAPITOLO VIII.

Dell' impedimento, che poſſono fare i venti al Po accreſciuto dal Reno.

AGli oſtacoli finora conſiderati del ringorgo, ſia del mare, ſia del Reno nel Po, ſi aggiunge dal Signor Moſcatelli quello de' venti, e ſi pretende, che il ſoffiar veemente di queſti ſia una delle cagioni, per le quali il Po ſi mantenga in tanta altezza, e l' acqua di eſſo non pure trattenuta, e riſtagnata; ma riſpinta a contrario del ſuo natural corſo, produca alle volte quelle inondazioni, che in altri fiumi ancora da alcuni accreditati autori vengono attribuite alla medeſima cagione.

Molta forza par, ch'egli faccia ſu queſta cauſa, e in molti luoghi della ſua Scrittura prende ad eſagerare gli effetti perniciosi, che ella produce, o ſia quando i venti gagliardi ſpirano contra la corrente del Po, o ſia quando queſti agitano, e ſconvolgono il mare, ſpingendone i flutti ad imboccare quel fiume, e ad opporſi alle ſue acque con maggior violenza di quel, che ſarebbero in iſtato placido del mare. Molte ancora ſono le autorità, che ne adduce in prova. Quanto al Signor Ceva, non pare, che eſſo faccia gran capitale di queſta cauſa, e ſolamente accenna, che ſpirando per lungo tempo gagliardi, e impetuoſi venti, poſſono queſti accreſcere quegli effetti, che per altro dipendono da i rigurgiti.

Io dubito grandemente di non incontrare la diſapprovazione di molti, ſe dirò con libertà il mio ſentimento ſu queſto particolare; mentre eſſendo comune, e popolare credenza, gran forza aver queſta cauſa nel gonfiare i fiumi, poco poſſo perſuadermi, che mi vaglia la ragione contra un concetto sì inveterato, e sì univerſale fra gli uomini, del quale ho anche oſſervato eſſere più perſuaſe le perſone mediocremente pratiche di queſte materie, che le più rozze; onde tanto maggior briga prenderò io, opponendomi all' autorità di coloro, a i quali pare d' aver'in favore l' eſperienza. Nulladimeno io non rimarrò di paleſare francamente quel, ch'io credo eſſer vero, e mi forzerò di comprovare il mio detto, non che con ragioni, anche col conſenſo d' altri uomini non meno autorevoli, ed eſperti, che i primi. Che ſe pure alcuno non ſi darà per vinto da tutto ciò, ch' io ſono per addurre, egli potrà paſſar ſopra a queſti pochi periodi, e tenendoſi la ſua opinione, andar' a vedere quel, che fra poco ſi dirà, applicando al propoſito del Reno queſta dottrina.

Dico dunque eſſer veriſſimo, che i venti, i quali gagliardamente ſoffiano, fanno qualche impedimento, e qualche ritardo al corſo delle acque, e ciò nelle due maniere poc' anzi diviſate, cioè o col metter in movimento il mare, e gonfiarlo, onde egli ſpingaſi in maggior

altez-

altezza, e con maggior forza contro lo sbocco del fiume, o con opporsi immediatamente alle acque di questo nel loro tronco; ma perciocchè il primo modo già è stato da noi considerato ne' Capi antecedenti, parlando del rigurgito, io mi ristringerò quì solamente al secondo. Che dunque il vento ritardi la corrente, io lo accordo, e credo, che l' esperienza lo mostri, perchè non sì tosto muove un vento alquanto gagliardo, che subito si vede l' acqua, particolarmente ove ella non sia molto veloce, ondeggiar tutta, ed incresparsi, e talvolta mostrare di rivolger' il corso all' indietro; ma che un tale impedimento faccia notabilmente gonfiare i fiumi, e sia cagione ad essi di farsi inondanti, non posso sì di leggeri concederlo. Imperciocchè, se così fosse, come un gagliardo vento comincia d'improvviso a soffiare, così si vedrebbe allora ad un tratto alzar la superficie dell' acqua nel fiume, e oltre passare il suo segno; e pur di nuovo, rallentando il vento, abbassarsi; e così ad ogni ripresa della bufera venirsi reciprocamente sollevando, e deprimendo; e se dopo un vento, che spiri contra la corrente, ne succeda un' altro di traverso; allora l' acqua del fiume elevarsi dalla ripa opposta, e calare dall' altra; e spirandogli il vento in favore, correr più velocemente il fiume tutto al suo viaggio; anzi pur nel medesimo tempo, come il vento istesso in un tronco imboccherà il fiume, in un altro spirerà obliquamente, in un terzo ancora andrà a seconda dell' acqua, così vedrassi il fiume quì gonfiare, ivi sgonfiare ad un tempo, ed avere la superficie diversamente inclinata, e mossa con moti contrarj. Ora chi ne' fiumi ha mai veduta tal cosa; anzi chi pure in un gran lago, o palude che sia, ove l' acqua pur' è più disposta a lasciarsi muover dal vento, come quella, che non esercita verso alcuna parte momento alcuno di velocità, ha mai veduta la superficie del lago levarsi dall' equilibrio, e farsi acclive verso la sponda opposta al vento, e verso l' altra declive? Si agita ben ella, e si commuove con movimenti irregolari, e talvolta ancora in alcuni laghi (ove al mio credere qualche interno sconvolgimento è coi venti accompagnato) si vede gonfiar tutto il lago, e crescere oltre i proprj segni; ma non mai dare indizio alcuno di que' movimenti, che dovrebbero succedere, se il vento potesse sostenerne, e rispingerne gagliardamente le acque, fuorchè nella superficie.

Nè già può dirsi, che tali effetti d' accrescimento ne' fiumi a cagione del vento non potessero da chicchesia osservarsi, quando veramente l' ostacolo, ch' egli fa al movimento delle acque, fosse notabile, atteso che, dovendo le sezioni esser sempre reciprocamente proporzionali alle loro velocità, se notabile fosse la diminuzione di queste, non potrebbe non esser molto sensibile, e manifesta l' elevazione. E questo è appunto quello, che ci dee servir di misura, per farci conoscere, esser la forza del vento pochissima, ed insensibile; cioè l' osservare, che i fiumi a cagione del ritardo, che da i venti ricevono, non si alzano, che impercettibilmente; nè forse ad altra altezza, che quanto colmeggiata sulla superficie una delle onde, che allora si formano, il che per lo più è di poca considerazione, ove sia effetto del vento solo, e non vi abbia parte il movimento del mare.

Nè ancora so io vedere, come il vento, quando massimamente spiri con direzione orizzontale, come per lo più succede, possa investire l' acqua corrente, la cui superficie piana, e per lo più anch' essa quasi

oriz-

orizzontale, non lascia alcuna presa per afferrarla, e lasciandovela, ben tosto le parti di essa battute dal vento si possono staccare dalle altre inferiori, senza che abbiano a trattenerle tutte, e a renderle meno veloci: e dove pure il vento spiri sopra il fiume con direzione obbliqua all' orizzonte, si dovrebbe far nell' acqua, come un grande squarcio nel luogo, ove quello la investe, ed ivi aprirsi, come una voragine, all' estremità della quale si vedrebbe come sospesa la superficie del fiume: cose tutte affatto lontane dalla comune osservazione.

E quanto a quell' increspamento, e a quell' ondeggiare, che si è detto osservarsi nell' acqua de' fiumi, e che fa credere ad alcuni, ch' ella si muova allora all' indietro, è facil cosa il chiarirsi qual' effetto egli faccia, mentre gittando sopra di essa un fuscelletto, o altro piccolo galleggiante, che poco, o niente avanzi fuori dell' acqua, si vedrà, se non ostante il vento, egli si vada avanzando allo ingiù a seconda del fiume, comecchè alquanto più lentamente di quel, che farebbe, se il vento non ne agitasse la superficie; anzi nè pure una barchetta, che qualche poco colle sponde sopravanza al fior d' acqua, e su cui il vento ha maggior presa, vedrassi rimontar gran fatto da se all' indietro, ma sempre avanzarsi verso la parte inferiore, benchè con quella irregolarità di moto, che nasce dall' agitazione dell' acqua; onde in quelle navicelle, sulle quali si fanno ponti per lo passaggio de' fiumi, non si vedrà, per quanto il vento spiri di petto contra la corrente, che la fune, a cui la barca è legata, e che per una girella scorre sull' altra corda posta attraverso del fiume, non istia sempre tesa quanto può mantenervela la forza dell' acqua, e non faccia sempre sforzo per portare il ponte all' ingiù. E molto meno si dee poi credere, che per tale ondeggiamento le parti più profonde dell' acqua concepiscano un contrario movimento, nelle quali se si getterà una corda da scandagliare con un gran peso, che non tocchi il fondo, vedrassi a qual parte lo tiri il movimento dell' acqua, per quanto gagliardo sia il vento contrario alla corrente del fiume, e se la corda resti meno tesa, quando egli più soffia, che quando affatto è cessato.

Che se l' esperienza ha pur fatto conoscere il più delle volte le maggiori escrescenze del Tevere, e spesso ancora quelle del Po, e d' altri fiumi essere state precedute, o accompagnate da gagliardi venti, e specialmente da' Scirocchi, i quali perciò comunemente vengono incolpati come principal cagione delle inondazioni; egli è da considerare, che i venti ben possono contribuire a tal effetto in altra maniera, che colla forza del loro soffio. Ognuno sa, che i venti, e particolarmente i meridionali, che per lo più ne' nostri paesi sono di natura tepida, hanno gran forza per accelerare, e promuovere lo scioglimento delle nevi, e per far nascere stravaganti temporali, e lunghissime piogge, per non parlare delle occulte, ed interne commozioni, che si fanno ne' laghi, e ne' fonti, e forse anco negli alvei de' fiumi, e specialmente di que' vortici occulti, e di quelle voragini, che siccome possono alle volte ingoiare, così altre volte gittar fuori in gran copia le acque; i quali ascosi sconvolgimenti nelle viscere della terra dipendono forse da' medesimi principj, da' quali si generano i venti nell' aria, e si risvegliano contemporaneamente a questi, onde non veggendosi poi dagli uomini nè quelle piogge, o quello scioglimento di nevi, che può succe-

ce-

cedere in luogo assai lontano, nè que' moti più reconditi, che nelle cavità della Terra succedono, prendono di leggieri i venti per cagione immediata delle escrescenze, quando non ne sono che cagione rimota, o per accidente congiunta. Ed è specialmente da osservare nel Po, sul quale si dicono aver tanta forza gli Scirocchi, che in tutto il tratto di esso appena vi è qualche brieve tronco, che sia esposto a questo vento, procedendo la direzione universale del suo corso verso Levante, onde da quella parte più, che da quella di Scirocco, dovrebbe procedere la cagione de' suoi gonfiamenti, se veramente il soffio, e la direzione de' venti vi avessero parte.

Per questa ragione, e per altre molte, che si potrebbero aggiungere hanno giudicato gravi Autori contra il parere del Castelli, che poca, o nessuna parte abbia il vento nel far crescere i fiumi, come quello, che poco, o nulla ne' ritarda il movimento, fuorchè leggiermente nella superficie, e non giunge a far sensibile effetto nelle parti più profonde dell'acqua; e così hanno lasciato scritto il P. Cabeo Ferrarese nelle Meteore (*a*) il De Chales nel Trattato *de Fontibus, & Fluminibus* (*b*) e il Guglielmini in quello della Natura de' fiumi. (*c*)

Ma perchè, come di sopra ho detto, io preveggo poco frutto potersi sperare da queste, ancorchè evidenti ragioni contra un invecchiato, e popolare pregiudizio, io non voglio, che alcuna delle cose finora dette mi vaglia nella presente quistione, e concedendo, che il Po venga, come più piace al Signor Moscatelli, grandemente impedito, o trattenuto da' venti, e specialmente dagli Scirocchi, passerò a considerare, che ne seguirebbe però, se il Reno si aggiungesse a questo fiume.

Io qui confesso di non aver mai potuto comprendere la forza della conseguenza di questo argomento de' venti, che tanto viene inculcato dal Signor Moscatelli; perciocchè allora mi parrebbe, che questa ragione fosse di qualche peso, quando si trattasse di fare tal sorta di lavori nel Po, mercè de' quali dovessero i venti spirare sopra lui o più frequenti, o più gagliardi, e rispingerne le acque con maggior forza. Ma egli si tratta di mettervi Reno, per la cui introduzione credo bene, che ogni uno si persuada non dovere nè più spesso, nè con maggior furia soffiare i venti di quel, che per l'addietro abbiano fatto; onde tutte le esagerazioni, che si fanno, per mostrare il dominio de' venti su questo fiume, ove sussistessero, non so vedere quel, che provino contra la introduzione del Reno. Dirà egli forse, che aggiungendo Reno nel Po, già gonfio, e tenuto in collo da i venti, si accrescerà quel pericolo, che a quest' ora senza il Reno è così grande; ma che importa che il Po sia gonfio da' venti, o da altra cagione, quando si mostra, che il Reno non può aggiungervi, che once 9. $\frac{5}{3}$ nello stato più pericoloso, e che più minaccia d'inondazione? Già si è figurato il Po al segno della sua massima altezza, cioè a quel segno, che oramai per due secoli non è stato dalle sue piene oltrepassato, e al quale non può egli alzarsi senza il concorso di

(a) *Cabæus Meteor. lib.* 1. *pag.* 346. *col.* 2. (b) *De Chales de font. cap.* 45.
(c) *Guglielm. Nat. Fiu. pag.* 263.

ſo di tutte le cauſe, che hanno, o poſſono avere qualche parte nella elevazione di eſſo; onde eſſendo da annoverarſi fra queſte anche i venti, per avviſo del Signor Moſcatelli, convien pur dire, che ſenza queſti egli non poſſa a quel ſegno innalzarſi; altrimente, ſe ſenza i venti egli poteſſe giungere alla maſſima altezza, ſuccedendo poi, che queſti veniſſero in quel tempo a ſoffiarvi contro, converrebbe dire, che egli oltrepaſſaſſe la maſſima: come più ſopra, diſputando col Signor Ceva, abbiamo detto in altro propoſito. Se dunque quell' altezza è la maggiore, a cui poſſa ſollevarſi il Po, anco riſpinto da' venti, non ſi dee più a conto del Reno conſiderare altro che quella elevazione di poche once, che già ſi è detto poter' egli fare. Che hanno dunque che fare più qui i venti? Quante volte ha da metterſi in conto il loro effetto ſul Po? Non è egli evidente, che qualunque foſſe la cagione, che manteneſſe il Po così alto, o la copia dell' acqua influente, o il rigurgito del mare, o in fine coteſti tanto decantati venti, l'effetto ſarà il medeſimo; quando non vi ſi aggiunga, per la introduzione del Reno, che quella medeſima quantità d' elevazione.

Quì però mi par di ſentire, poterſi fare da alcuno una replica, la quale il Signor Moſcatelli non fa, diſcorrendo in queſta maniera. Il vento può far' alzare il Po, mettiamo un piede, più che non ſi alzerebbe in pari circoſtanze, ſe il vento non vi foſſe; ma il medeſimo vento, ſe Reno ſarà in Po, avrà forza d'alzare nelle medeſime circoſtanze l' acqua v. gr. due piedi, e perciò, eſſendo già alto il Po per Reno once $9.\frac{5}{3}$ più che non era ſenza Reno, ed alzandoſi anco dal vento un piede di vantaggio, oltre quello, che ſi ſarebbe alzato, ſempre ſarà vero, che il vento avrà, per cagione del Reno, prodotto un più pericoloſo effetto. Al quale argomento io non avrei che replicare, ſe così foſſe vero l'antecedente, com' egli è evidente falſo; e per comprenderne la falſità, altra cognizione non vi vuole, ſe non quella, che baſta per intendere, che quella forza, la quale può preciſamente ſollevare all'altezza d'un piede, e non più un peſo di 29. libre, non potrà alzar due piedi un peſo di 30. Il vento è il medeſimo o ſiavi, o non vi ſia il Reno nel Po; ma il Po col Reno non è il medeſimo che il Po ſenza Reno, ed ha ben maggior forza, e maggior velocità da opporſi al vento, quando egli è gonfio da un fiume di più, che quando egli nol ſia; onde tanto è lontano, che il vento poſſa riſoſpingere, e tener in collo ad un più alto ſegno il Po col Reno, che il ſolo Po, che al contrario egli non dee poterlo ſoſtenere che a minor altezza. E chi voleſſe, che il vento alzaſſe egualmente, e riſoſpingeſſe il Po gonfio dal Reno, che lui medeſimo ſenza il Reno, dovrebbe accreſcere altrettanta forza al vento, per riſpinger l'acqua del Po, quanta il Reno ne accreſce al Po, per contraſtare col vento.

Ma dirò di vantaggio ancora, che, ſe il vento ha che fare co i fiumi, e può veramente tenerli in collo, ſoffiando contra la loro corrente, il Reno in Po alzerà meno delle once $9\ \frac{5}{3}$, e queſto per una ragione ſimile a quella, per cui altre volte abbiamo detto, che meno alzerebbe il Reno nel Po alla Stellata, ſe ivi giungeſſe il ringor-

go

go del mare, che non giungendovi; cioè perchè, posta una medesima altezza del Po, minor altezza vi sarà Reno, se quella sezione sarà impedita, che se sarà libera (*d*) onde per due capi sarà minore il male: prima, perchè il Po, accresciuto di forza dal Reno non si potrà dal vento alzar tanto, quanto ora si eleva senza il Reno, secondo, perchè il Reno medesimo, che si alzerebbe once $9.\frac{5}{3}$ sopra la massima altezza del Po, se questa fosse effetto del solo concorso delle acque liberamente correnti in esso, si alzerà meno, ove ella sia in parte effetto dell'impedimento de' venti. Ecco dunque di quanto peso sia finalmente questa ragione, che tanto da alcuni viene valutata per escludere il Reno dal Po.

(d) *Guglielm. Nat. de' Fiumi pag.* 273.

CAPITOLO IX.

Del pregiudizio, che poteſsero ricevere gli ſcoli delle campagne dal rigurgito del Reno nel Po.

SViluppato [dice il Signor Ceva] *il primo articolo*, cioè ſopra gli effetti del Reno nel Po, per riſpetto alla capacità dell'alveo di queſto, paſſa ad eſaminarli, per riſpetto all' impedimento, che il Reno potrebbe apportare agli ſcoli, e queſto ſi dee intendere quanto a quelli, che mettono capo immediatamente nel Po, o ne' condotti, e fiumi tributarj al medeſimo di ſopra al punto dell' inalveazione propoſta del Reno; mentre degli ſcoli del Ferrareſe, inferiori a tal diverſione non credo, che il Signor Ceva abbia inteſo di ragionare.

E prima aſſeriſce cap. 1. art. 2., che le piene del Reno ſono tali, *che una incalza l'altra*, e che, *ſe eſſe danno in calare, non per queſto finiſcono in ſei, o ſette ore, come alcuni ſuppongono; ma hanno il ſuo periodo tanto in creſcere, quanto in calare, durando ſino a 24. ore, e ſecondo altri (il che pure veggo ſcritto) ſcorre il Reno, anco ceſſata la piena, con acqua chiara*, la qual ultima propoſizione aveva egli anche detta ſul principio del ſuo ragionamento §. *Il Po*.

Quì ſi vede, che il Signor Ceva riſguarda il Reno come torrente di condizione diverſa dagli altri, volendo, che le piene di eſſo abbiano un periodo particolare, e aſſai lungo, e che una incalzi l' altra, nel che non è diſſimile il ſuo ſtile da quello del Signor Moſcatelli, che chiama queſto fiume (§. *Primo*) *ſino da' ſuoi natali di mala inclinazione*, quaſi che tra' fiumi, come tra gli uomini, altri foſſero di buono, altri di reo talento, *ed implacabil nemico del Cielo, del mare, e della terra:* coſe tutte alquanto eſagerate, ed enfatiche, mentre in verità ſi ſa, che non v' ha fiume al mondo, che non apporti rovine, quando ſi pretenda di farlo correre allo indietro, e col fondo in aria, ſiccome non v'ha fiume, che non arrechi comodi, e benefizj, quando gli uomini lo laſcino andare, dove lo porta l' inſtinto della natura.

Siccome però non ſarebbe ragionevole il pretendere, che il Signor Ceva ſu queſto particolare preſtaſſe fede alle ſole aſſerzioni de' Bologneſi, così non dee egli far giudizio della durata delle piene del Reno ſulle ſemplici eſpoſizioni di qualche Ferrareſe, da cui par, ch' egli abbia ricavate coteſte novelle. In ſegno di che anche ſul principio della ſua Scrittura al §. *Primieramente* aveva egli detto, che, *ſuccedendo le piene del Reno una poco lungi dall' altra, come ne appariſce a pag. 273. del libro delle entrate, e ſpeſe della Città di Ferrara, Autore il*

re il Segretario Dottor Giuseppe Bartoli, non può essere torrente di così poco conto, come pare, venga supposto; avvegnachè in questo prenda egli un manifesto equivoco: mentre, quando sussistesse il detto di quell' Autore (che non può esser vero se non a misura, che egli piove) è certo, che il venire le piene d'un torrente una poco lungi dall' altra, non è indizio per conoscere, ch'egli sia torrente di gran conto, anzi al contrario più spesso vengon pure le piene a i torrenti minori, che a i maggiori, come osserva, e comprova il Guglielmini nel suo Trattato della Natura de' Fiumi; (*a*) senza che la portata de' fiumi si dee raccorre dalla quantità dell'acqua, che in tempo di piena passa per qualche loro sezione, e non dalla frequenza delle piene di essi, la quale può ben fare, che se ne veggano più spesso gli effetti, ma non già, che questi sieno maggiori.

Doveva egli dunque, per sapere quali sieno, e di qual durata le piene del Reno, stare a quelle Relazioni, che ne hanno date i Commissarj Apostolici, o gl' Ingegnieri indifferenti, che hanno vedute, e descritte le proprietà di queste acque, e specialmente alla Relazione degli Eminentissimi d'Adda, e Barberino (*b*) dal che avrebbe saputo, che le piene suddette non durano ordinariamente, che per sette, o otto ore, e dipendendo per lo più dalle eccessive piogge, non possono essere più frequenti, nè più spesso reiterate di queste. E quanto a quel poco d' acqua, che porta il Reno fuori delle piene, ella viene derivata quasi tutta per un incile, e condotta con canale nella Città di Bologna ad uso de' mulini, e d' altri edifizi, e poi anco di navigazione; nè questo canale ricade poscia nel Reno, ma va a metter capo nelle valli, per le quali scolano finalmente, o dovrebbono scolare le sue acque nel Po di Primaro; onde nel Reno non resta per lo più quasi nulla di acqua, o se alcun poco ve ne rimane, questa è in quantità così scarsa, che spianata, e distesa sul Po non lo farebbe alzare quanta è la grossezza d'un foglio di carta.

Segue egli dunque a dire: *Non v'ha dubbio, che messo Reno in Po non sia per molto pregiudicare anco agli scoli, massime che non si dee misurare quel tempo solo, che durando la piena di Reno, restano in maggiore altezza sostenute le acque del Po, ma quello ancora, che spende il fiume nel ritornare alla primiera bassezza;* ma quì quando s' aspetta, che egli provi con qualche ragione cotesto suo assunto, egli, senza addurne alcuna prova, passa solamente a distinguere il più, ed il meno in diversi casi, secondo che più, o meno si eleverà dal Reno la superficie del Po.

Per altro cammina sempre tutto il suo discorso su quei soliti principj, che già si sono impugnati; cioè, che il ringorgo del Reno nel Po si abbia ad accrescer di sopra, e non piuttosto a finire in poca distanza dalla Stellata: secondo, che i ringorghi del mare sieno sensibili fino al suddetto luogo: terzo, che cadendo il Reno sul Po ringorgato dal mare, maggiore alzamento debba farvi di quel, che farebbe, s' egli fosse sostenuto alla medesima altezza dall' influsso delle acque superiori senza alcun ringorgo.

Noi non ripeteremo ciò, che fin' ora ci pare d' avere assai chiaramen-

(a) *Gugliel Nat. Fiu. pag.* 259. [b] *Relat. degl' Eminentissimi d'Adda, e Barberini cap.* della linea del Po grande § L' altro effetto.

mente dimostrato, nè ci perderemo eziandio in qualche nuovo esame, che ci accaderebbe di fare d' alcune cose dette dal Signor Ceva in questo articolo; ma non possiamo trattenerci dal fare una considerazione, la quale mostrerà di quanto peso sia la sua dottrina sulla materia degli scoli. Volendo egli mostrare quali sieno le combinazioni del Reno, del Po, e del mare, nelle quali gli scoli potranno restare impediti, e quali le altre, onde nulla patiranno, ne annovera solamente sei di queste ultime, e in tutte queste suppone sempre il Po in istato ordinario, o pure in estrema bassezza, e soggiunge poscia, che nelle altre combinazioni, o stati, *gli scoli verranno più, o meno differiti, o in tutto impediti, quando non lo sarebbero allora, che restasse Reno escluso dal Po* Ora dunque, per avviso del Signor Ceva, ogni volta che il Po sarà alto, o mezzano, l'arrivo delle acque del Reno in esso impedirà, o differirà gli scoli; ma ciò come è possibile, se quando il Po è alto, o mezzano, le chiaviche stanno già chiuse anche ora prima dell'introduzione del Reno nel Po? Che importa, che il Po si alzi allora quel di più, che può alzarlo il Reno, se già senza il Reno si trova a tanta altezza da obbligare i custodi delle chiaviche a tenerle serrate? Anzi questi appunto sono quegli stati, ne'quali infallibilmente il Reno non può dare incomodo alcuno agli scoli, e che dovevano prima di tutti annoverarsi nella distinzione delle combinazioni non nocive, ch'egli fa in questo luogo. Nè si dica, che almeno sarà vero, che il Reno ritardi il corso agli scoli, mentre più tempo ci vorrà, perchè si abbassi il Pò, fino a segno, che si possano riaprir le chiaviche, quando egli sia gonfio dal Reno, che quando il Reno non vi sia: perchè egli non bisogna già credere, che il Po si abbassi in poche ore dalla sua gonfiezza maggiore, o dallo stato mezzano fino a quel segno, a cui si riaprono le chiaviche; ma vi si richiederanno 10., 12., 15, e anche 20. giorni: laddove le piene di Reno, che venissero sopra al Po alto, o mezzano, già si sarebbero smaltite in 7. o 8. ore, o diciamo al più in un giorno [quando più d'una in sì brieve spazio ne giungesse] onde niun ritardo si potrebbe mai dire, che avesse fatto il Reno all' apertura delle chiaviche, quando egli fosse venuto sopra un Po alto, o mezzano; ma al più, quando lo avesse trovato in istato ordinario, e già quasi al segno di poterle aprire.

Per dir dunque ciò, che è: il Reno potrebbe alcuna volta tener le chiaviche in soggezione di dovere star chiuse qualche ora di più, e ciò in quell'unico caso, ch'egli giungesse pieno in istato ordinario, e non del tutto basso del Po, che è quel termine, a cui si sta su l' aprire, e non aprire le chiaviche; ma con questo, che non venisse ad un tempo con quella del Reno la piena del Panaro, la quale suole con intervallo di poche ore accompagnarla, e che già per se sola obbligherebbe a serrar le chiaviche. Allora, dico, potrebbe il Reno imporre a queste il ritardo dello scolo per qualche ora; ma che? Ciò non accaderebbe, che delle chiaviche inferiori allo sbocco del Reno, che tutte sono sul Ferrarese, e al più di quelle nel tratto superiore dietro al Po, alle quali si estendesse in tale stato il rigurgito del Reno, che certamente in questa costituzione del Po si dee avanzare sul Mantovano molto meno delle miglia 12., che di sopra furono determinate per la massima estensione, e maggiore della possibile

in Po

in Po bassissimo, nel qual tratto non vi ha altro, che la chiavica Pilastrese, e quella delle Quadrelle, che possano in sì raro caso, e per un sì breve tempo restar ritardate.

Ma non si può meglio metter in chiaro questa materia, nè meglio conchiudere tutto il presente discorso, che col registrar quì le pesatissime parole del voto degli Eminentissimi d' Adda, e Barberini (*c*) le quali serviranno di piena dichiarazione a questa materia, e d' invincibil risposta al detto del Signor Ceva sul particolare degli scoli: *L' altro effetto, che si suppone pregiudizialissimo, correndo Reno in Po basso, si è l'impedimento, che potrà cagionare la maggior altezza dell' acqua alle chiaviche degli scoli laterali; ma quest' apprensione svanisce assai facilmente, perchè, lasciando di parlare delle chiaviche poste in siti assai superiori allo sbocco da darsi al Reno, alle quali l' ingresso di queste nuove acque non potrà mai, o almeno rarissime volte, portare alcun pregiudizio notabile per il poco alzamento, che può avvenire in questa parte, è certo, che il nuovo incomodo, che si oppone, può solo considerarsi, quando appunto, essendo il Po basso, le chiaviche stanno aperte: mentre, quando per qualche escrescenza considerabile del medesimo Po esse si trovano chiuse, allora il danno non potrà attribuirsi al Reno. In tal caso dunque o il Po sarà bassissimo, ed avendo in lui queste chiaviche caduta assai felice di più piedi, come noi stessi nella visita abbiamo osservato, non sarà sempre necessario di chiuderle per qualsivoglia piena del Reno, che non sia delle maggiori, giacchè i custodi d' esse hanno per regola di non serrarle mai, se non quando l' acqua de' condotti nell' imboccatura delle chiaviche resta più bassa di quella del fiume; o il Po non sarà tanto basso, ed in questa congiuntura, se verranno le piene del Reno insieme con quelle di Panaro (come quasi sempre succede per la vicinanza de' paesi, dove corrono questi torrenti, li quali sogliono crescere per le stesse piogge colla sola prevenzione di cinque, o sei ore ordinariamente dall' una all' altra) già per se stesso si vede qual sia il pregiudizio di tener chiuse le chiaviche questo poco tempo di più; se poi per qualche accidente, che assai di raro succede, il Reno verrà solo, essendo per lo più le piene di esso di pochissima durata, e come asseriscono quelli del paese, di sette, o otto ore, di modo che talvolta ne vengono due, o tre in un giorno, darà solo la soggezione di poche ore, che ragguagliatamente in tutto l' anno forse appena formeranno lo spazio di dieci, o dodici giorni, co i quali non può mai credersi, che abbiano a deteriorarsi li terreni per difetto di scolo.* Fin quì i due Eminentissimi Visitatori, che maturarono per un anno il loro detto sulla faccia del luogo, e fra le contraddizioni delle parti.

Rimarrebbe in ultimo luogo, che io esaminassi l' appendice, che fa il Signor Ceva alla materia degli scoli al §. *Per fine resta* del capo ultimo, sulla quale non mancherebbe che dire; ma come in essa altro non si conchiude se non che, quando il Po abbia minor acqua, *la salita di esso, entrandovi il Reno, sarà più presta in pregiudizio delli suddetti scoli*, mi contenterò di rispondere, che, quando ciò sussista, ne seguirà per necessità, che anche il calo sarà più sollecito in benefizio de' medesimi.

CAPITOLO X.

Degli effetti, che dipenderebbero dalla direzione dello sbocco del Reno nel Po.

DOpo che il Signor Ceva ha esaminati gli effetti, che seguirebbero nel Po per l'introduzione del Reno, a riguardo dell'alzamento, che questo vi farebbe, passa a considerare quelli, che dipenderebbero dalla direzione, colla quale il Reno entrasse nel Po; ed assume da principio, che il Reno vi abbia a sboccare con un' *inserzione, che sia la medesima, o poco diversa da quella del Panaro, quasi del tutto opposta al corso del Po*: e il medesimo ripete all' articolo primo del cap. 2. ove tratta di proposito di questa particolarità, conchiudendo nel fine: *si è dunque dimostrato quanto importi, che un canale sbocchi in un fiume opposto al di lui corso, come appunto fa il Panaro rivolto contro il corso del Po, per farlo ringorgare*.

Questo suo supposto è totalmente contrario all'idea, che si ha intorno allo sbocco del Reno, mentre la linea, per cui si propone di condurre questo torrente unito al Panaro nel Po, e che si trova disegnata nella visita del 1693. in pianta fatta d'accordo fra le parti, ed è quella medesima linea, che nel voto degli Eminentissimi d'Adda, e Barberini a tutte le altre vien preferita, raddrizzando in più parti l'alveo comune di questi fiumi, lo porta a piegar dolcemente verso Levante, ed a sboccare di sotto al presente sbocco di Panaro per un tratto di pertiche Bolognesi 160. in circa con una inserzione, che fa angolo molto acuto colla corrente superiore del Po; onde non può dirsi, che questo sia uno sbocco rivolto contro il corso del Po; ma affatto a seconda del medesimo: ove è da notare, che, col portare abbasso nel modo divisato lo sbocco del Panaro, già si fa un evidente benefizio alla riviera superiore del Po di scostare da essa il rigurgito del Panaro, che non si avanzerà più a parti sì lontane, e dovunque si avanzi, diverrà minore di quel ch' egli è al presente, e per la medesima ragione si dee dare il dovuto diffalco a i rigurgiti del Reno di sopra calcolati, onde l'effetto di questo si vien sempre a rendere più insensibile.

Cessando dunque il supposto del Signor Ceva, che questo sbocco debba essere *il medesimo, o poco diverso da quello di Panaro, e quasi del tutto opposto al corso del Po*, cessano quelle conseguenze di danno, e di pregiudizio alle parti superiori, che egli presagisce da un tal supposto; onde per questo conto altro non ci rimarrebbe da replicare alle sue ragioni. Ma perchè questo pregiudizio, secondo lui, si riduce a due capi, l'uno, e l'altro de' quali, e specialmente il secondo può, per suo avviso, aver luogo, ancorchè lo sbocco non sia opposto alla corrente, ma seguiti la direzione della medesima, convien vedere bre-

te brevemente in che consistano questi due capi di pregiudizio.

Il primo è quello, ch'egli spiega nell'art. 1. del cap. 2., e consiste nel contrasto, che un'acqua fa all'altra, mentre *tributando* (scrive egli) *un fiume in un altro, per quanto quello entri a seconda di questo, non potrà mai ciò effettuarsi, senza che l'uno, e l'altro alquanto si gonfi, se ambi devono nel canale comune trasmettere le quantità, che nel proprio canale avrebbero separatamente trasmesse.* Questo effetto è già stato da noi considerato di sopra rispetto al recipiente, con tutti i vantaggi possibili dell'intenzione del Signor Ceva. E quanto all'influente è certissimo, che gonfierà anch'esso colla medesima regola, e questo è ciò, che si chiama precisamente rigurgito; onde, se il Signor Ceva non vuol altro, come in fatti altro quì non vuole, che questo, noi torniamo da capo, e siamo di nuovo a i rigurgiti.

Egli è vero, che il Signor Ceva, ove parlò di questi, intese forse di considerare precisamente l'effetto dell'elevazione del pelo del Po per l'aggiunta del Reno, senza mettere in conto la forza, con cui l'acqua del Reno respingerebbe quella del Po, il qual' effetto è veramente maggiore, quanto più opposte sono le direzioni de i due fiumi, e questo è ciò, ch' egli poi prende a considerare nel presente articolo; ma noi in quel luogo abbiamo molto bene avuto riguardo all'uno, ed all'altro, fingendo, che il Reno col suo total momento si opponesse all'acqua del Po, nè abbiamo voluto fare alcun diffalco per ciò, ch'egli perde di forza, a riguardo della direzione, ove questa più obliquamente incontri l' acqua, ch'ella fa rigurgitare (il qual diffalco è così grande, che, quando il fiume sbocchi nell'altro a seconda, si troverà piuttosto ajutar egli, che impedire il corso dell'acqua superiore) onde troviamo d'aver pienamente, e a buona misura soddisfatto a questa prima pretensione del Signor Ceva, che, se non erro, è anche la medesima, che muove il Signor Moscatelli al § *Dalla Stellata* in questi termini: *Il Reno poi, discendendo dall' alto corso degli Appennini assai vicini, e per piano molto inclinato* (egli non arriva a un minuto di un grado) *per lo che, ritrovandosi egli pienissimo per causa superiore, l'impeto maggiore preconceputo dalle acque di esso scaricate nel Po pienissimo, e quasi stagnante, ne seguirebbe, che avviluppate con quelle del Po vi cagionerebbero con il loro libero sbocco un' intersecamento, che anch' esso servirebbe di più prossimo diafragma alle nostre del Po.*

Perciò altro quì non aggiungeremo in risposta, contuttochè non ci mancasse materia di dir molto intorno alla dimostrazione, che il Signor Ceva fa del suo assunto, la quale esamina troppo ci allontanerebbe dal filo del nostro discorso, essendovi nel suo modo di spiegarsi parecchi termini da chiarire, e molte proposizioni da non ammettere senza prova. Solamente diremo non saper noi ben comprendere, come coerentemente a' suoi principj possa egli dire quello, con che chiude questo primo Articolo, cioè: *Chi inserisse il Panaro in Reno, facendo l'uno, e l' altro sboccare a Lagoscuro, dove colà il comun canale s' insilasse col Po a seconda del corso, non avrei quasi dubbio in asserire essere (quanto però alla sufficienza degli argini) come non posiovi il Reno*. Mercechè, se mettendo Panaro in Reno, e facendo sboccar l'uno, e l' altro nel Po, per modo che il comun canale vada a seconda del corso, non ne seguirebbe l'inconveniente, di cui si parla, perchè ne seguirà questo, mettendo Reno in Panaro nelle medesime cir-

circostanze? Anzi, che differenza vi è egli tra il mettere Panaro in Reno, e metter Reno in Panaro? Di più se la faccenda andrebbe bene a Lagoscuro (almeno quanto alla sufficienza degli argini) perchè non alla Stellata? Forse perchè la Stellata è più vicina al Mantovano? Ma che ha che far questo colla sufficienza degli argini? E poi, se i ringorghi, secondo il Signor Ceva, sono tanto maggiori, quanto più il luogo è distante dallo sbocco del fiume, che li cagiona, come può egli tornar più conto agli Stati di Mantova far questo sbocco in parte più lontana da' suoi confini? Comoda certamente parrà a tal'uno cotesta Mattematica, che si tira, come un vuole, a far che crescano i rigurgiti nella parte superiore, perchè il Reno non vada in Po nel luogo, ove si vorrebbe mandare, e poi a fare, che calino, per mostrar, che può andarvi, ove nessuno tratta di metterlo, e assicurarsi per questo modo, ch' egli non ci vada in maniera alcuna. Io reputo nulladimeno, che questo solo riscontro possa bastare, a far che ciascuno venga agevolmente in chiaro, che il Signor Ceva conosce al pari di chicchesia, che il rigurgito del Reno nel Po non si sarebbe maggiore, ma anzi minore in maggior distanza dallo sbocco; e che questa è la verità, ed unica ragione, per cui egli preferisce l'introduzione del Reno nel Po per la linea, che termina a Lagoscuro, a quella, che si propone nel Voto degli Eminentissimi d' Adda, e Barberini per la linea, che termina alla Stellata. Ma passiamo all'altro pregiudizio, dipendente dalla direzione dello sbocco, che il Signor Ceva spiega nel secondo Articolo di questo secondo Capo.

Insegna dunque, che, quando egli è lungo tempo, che un canale influisce in un fiume, o pure si dirama da esso, e gli alvei del fiume, e del canale sono atti ad esser corrosi, si saranno quelli di maniera conformati, e accomodati alle loro forze, e direzioni gli angoli sì di confluenza, come di diramazione, che questi si potranno prendere come fissi, e permanenti secondo lo stato dell'acqua, nel quale saranno considerati. Mostra poi come nelle confluenze appunto dalla misura degli angoli, che fanno tra loro le direzioni del tronco superiore del canale influente, e del tronco inferiore comune, si possa ricavare la proporzione de' momenti, o sia delle forze, che hanno tra loro le acque del canale, e del fiume (e il medesimo nelle diramazioni, o divorzj delle acque) dove poi torna egli a considerare, che per ragione di cotesti momenti ringorgano le acque confluenti ne' proprj canali, e così torna a mettere in campo per la terza volta i rigurgiti. Ricava poscia dalle cose dette il modo di conoscere mediante gli angoli suddetti di confluenza, o di diramazione l'acqua, che portano i rami confluenti, o derivati, affermando, che eziandio ne' fiumi molto grandi dalla misura d'un piccol ramo, che vi entri, si può sapere la quantità dell'acqua, che porta il fiume, delineando mediante la bussola gli angoli delle confluenze, con formare un parallelogramo, che abbia per diagonale la direzione del tronco inferiore, e comune, e per lati le direzioni dell'influente, e del tronco superiore del recipiente, e poscia misurando l'acqua del picciol ramo, o condotto mediante un regolatore. Conchiude poi, *che il Reno, sboccando in Po per mezzo del Panaro, non può a meno di non far variare costituzione al Po medesimo, anzi a tutto il parallelogramo di confluenza*. E quì prende occasione di ricercare le cause delle alluvioni, e delle corrosio-

rosio-

posfioni, che dice provenire certamente dalla novità di qualche acqua, e massime di torrente, che fuor del solito s'introduca nel fiume: insegna di riparare le corrosioni con escavare un canale nel fiume dalla parte della corrosione, e di sotto da questa. Dice d'aver vedute acque di color diverso correre in una medesima chiavica, ed ivi non confondersi, e ne adduce la ragione, perchè a cagion della torbida riuscivano fra loro impenetrabili; e perchè il medesimo effetto è stato osservato accadere nelle acque di Panaro, e del Po, ove questi fiumi si congiungono, s'argomenta di poter quasi dedurre dalla larghezza, che le acque di Panaro occupano nel Po, quanta parte sia del Po il Panaro, e con ciò impone fine a questo capo.

Se io volessi esaminare tutto questo discorso del Signor Ceva, troppo mi scosterei dal mio principale assunto, e forse annojerei di soverchio chi legge: e perciò nulla dirò dello scambiare, che mi par, ch'egli faccia i momenti ora colle velocità, ora colle quantità delle acque; nulla del metodo di misurare, mediante i suoi parallelogrami, la proporzion delle acque de' fiumi, dal che risulterebbe (se io ho ben intesa la sua dottrina) che essendo l'acqua del tronco comune, eguale senza dubbio alla somma di quelle de' due rami separati, il parallelogramo avrebbe la diagonale eguale, o alla somma de' lati adiacenti, nelle divergenze, o alla somma di due segmenti minori di essa, nelle convergenze; nulla dell'altro modo di ricavare la proporzione di Panaro al Po non più dal parallelogramo, ma dalla sola larghezza, che l'acqua di quello occupa nell'alveo di questo, senza pensare nè alla profondità, nè alla velocità; nulla del modo, ch'egli prescrive di riparare le corrosioni, e che ad altri potrebbe forse parere il vero segreto di far dirupare gli argini. Esaminerò solamenre qual mutazione possa fare nella direzione del corso del Po, e qual tormento possa dare alle arginature del medesimo l'influsso del Reno, e tanto servirà di piena risposta, a quanto egli scrive in questo articolo.

Sia F A la direzione dell'ultimo tronco del Reno allo sbocco da farsegli nel Po; E A B quella del Po; e s'incontrino queste nel punto A, e nell'angolo E A F. Prendansi sulle F A, E A, prolungate oltre A, le due porzioni A C, A B, che abbiano tra loro la proporzione delle velocità delle due correnti, cioè A C di Reno, e A B del Po, e si compisca il parallelogrammo, la cui diagonale sia A D. Io considero le forze di queste due acque come riunite nel filone dell'uno, e dell'altro fiume, espresso per le linee F A, E A, le quali intendo tirate in un piano comune, che sia quello della velocità media del tronco inferiore, riducendo a questo piano, e a queste linee tutta l'azione delle acque, come se si trattasse di due globi, che movendosi per F A, E A, andassero a battere un terzo posto in A, e ciò in grazia del calcolo, e per ritenere, ed acconciare il meglio, che sia possibile l'idea de' parallelogrami del Signor Ceva. Tutto ciò supposto, egli è chiaro per li principj meccanici, e lo ammette anco il Signor Ceva, che la direzione, che prenderà l'acqua nel tronco inferiore del Po, sarà la retta A D. *Fig. 6.*

Per determinare dunque quanto sia per discostarsi questa nuova direzione dell'acqua da quella, che prima aveva per E A B, conviene ingegnarsi di determinare la proporzione delle velocità di Reno, e

del

del Po nello sbocco. Io trovo colle miſure addotte di ſopra di piedi 31. d'altezza per lo Po, e di piedi 9. per lo Reno, eſſere la velocità di queſto alla velocità di quello come 9. a 16. $\frac{23}{32}$, o diciamo ſolo per ſovrabbondare in cautela, come 9. a 16., o ſia come 900. a 1600., e con queſti due numeri ſaranno eſpreſſe le velocità del Reno, e del Po aſſai vantaggioſamente per l' intenzione del Signor Ceva, come di ſopra ſi è moſtrato. Queſte velocità convengono a' fiumi ſuddetti nelle loro ſezioni libere; ma non allo sbocco del Reno, ſe ſi conſidererà lo sbocco del Reno come diſgiunto da quello del Panaro, dove l'acqua di queſto ſarebbe riſtagnata, e grandemente impedita dal rigurgito. Poichè dunque il Reno è di portata eguale, o poco diſſimile dal Panaro (per tener conto ſolamente di quell' effetto, che può fare il Reno) dovrà ſtabilirſi a tanta profondità ſotto il pelo baſſo del Po, a quanta ſi vede eſſerſi ſtabilito il Panaro, che viene quaſi a ſpianarſi ſul fondo del Po. Onde l' altezza della ſezione del Reno allo sbocco verrà ad eſſere quaſi eguale a quella del Po, cioè in iſtato di piena di piedi 31.; ma mettiamo ſolamente di piedi 25 La larghezza del Reno è ſtata trovata nel ſuo ſito più anguſto di piedi 189.; ma nello sbocco ſi dilaterebbe in tempo di Po alto nella gran caſſa degli argini di Panaro, già argini del Po di Ferrara, non meno diſtanti fra loro di quel, che ſieno gli argini del Po di Venezia. Poniamo nulladimeno da parte queſta dilatazione, e figuriamo, che il Reno anche nello sbocco riteneſſe la ſua larghezza minima di piedi 189., la quale moltiplicata nella ſuddetta altezza di piedi 25., ci darà 4725. piedi quadri per la ſezione di Reno pieno rigurgitato dal Po nello sbocco. La ſezione di queſto torrente fuori del rigurgito con piedi 9. d'altezza, e 189. di larghezza, e di piedi quadri 1701., e perciò quella quantità d'acqua, che fuori del rigurgito paſſa per una ſezione di 1701. piedi quadri, dee paſſare nello sbocco per una di piedi 4725., e renderſi meno veloce in proporzione di queſta maggiore ampiezza; onde come 4725. a 1701., così 900. (velocità di ſopra figurata del Reno nelle ſezioni libere) a 324., che ſarà la velocità del Reno nella ſezione dello sbocco. Quanto alla velocità del Po, ella dee parimente diminuirſi in ragione di piedi 31. altezza del ſolo Po, a piedi 31. once 9 $\frac{5}{3}$ altezza del Po con Reno, e così da 1600., che di ſopra ſi era trovata, ſi ridurrà a 1562.; e queſti due numeri 324., e 1562. eſprimeranno la velocità del Reno, e del Po nello sbocco, e in tempo della piena di amendue queſti fiumi, e ſarà la linea A C di parti 324., e la A B di parti 1562. L' angolo E A F, che è quello dell' imbocco del Reno nel Po, ſecondo la delineazione ſuddetta fattane del 1693., ſi trova minore di 5. gradi; ma poniamolo preciſamente di gradi 5. E perciò l' angolo C compimento del F A E, o del C A B a due retti ſarà di gradi 175., e oramai nel triangolo C A D avendo noti i lati A C di parti 324., C D, ovvero A B di 1562. delle medeſime parti, e l'angolo A C D di gradi 175. non potremo per la trigonometria ignorare l'angolo C D A, che ſi troverà di gradi 0. minuti 52. e tanto ſarà l'angolo B A D, cioè il diſcoſtamento della nuova direzione A D dell'acqua del Po dalla primiera ſua linea A B.

Dal

Dal che finalmente apparisce, che con tutti i suddetti vantaggi (che, per lo meno, danno questa misura maggiore a quattro doppi del vero) pochissima, ed insensibil deviazione potrebbe fare il Po dal suo primiero corso, nè da tal cangiamento altro potrebbe seguire, se non che il filone dell'acqua andasse a batter la riva qualche pertiche più sopra di quel luogo, ove al presente la percuote nel primo froldo situato inferiormente allo sbocco, e successivamente negli altri, in ricompensa di che leverebbe il tormento a quella parte, ove ora egli batte, nè farebbe che trasportare da un luogo all' altro la corrosione, accidente, che già senza il Reno segue tutto giorno nell' arginature del Po, e in quelle di tutti i fiumi.

Ma quello, che maggiormente è quì da osservare, si è, che l' effetto finora dimostrato non può durare, che per quel tempo, per cui durasse la piena del Reno, cioè ordinariamente per sette, o otto ore, spazio brevissimo in proporzione della durata delle piene del Po, dopo il qual tempo, cessando l' influsso dell' acque di questo torrente, è manifesto, che il Po riacquisterebbe la sua primiera direzione. Dal che si scorge a qual sottigliezza venga finalmente a ridursi cotesta mutazione di corso nel Po, cioè a variare al più il sito della percossa nelle rive per poche pertiche, e per lo spazio di poche ore; effetto, che succede ancor di presente, secondo che il filone si trova più alto, o più basso, e secondo la combinazione delle acque de' fiumi, da' quali dipende la piena. E finalmente questo tenue incomodo [se pur tale può dirsi] che il Reno portasse a qualche froldo, viene a tanti doppi ricompensato dal profondamento, che seguirebbe nel Po (come a suo luogo mostreremo) che non merita d' essere avuto in considerazione, come non ve l' ebbero gli Eminentissimi d' Adda, e Barberini nel loro voto. [*a*]

Ma qualunque finalmente sia per essere la mutazione, che potrà seguire nel corso del Po, egli è certissimo, che questa non può mai riguardare, che le parti inferiori allo sbocco del Reno, e non mai le superiori, nelle quali non si può fare impressione alcuna da quello; onde per questo conto non può esservi ombra di timore per gli Stati di Mantova, nè pure in quella piccola parte, a cui si estende il rigurgito del Reno, ove l'acqua del Po tenuta in collo, e quasi placidamente stagnante non avrebbe forza di batter le ripe; mentre si sa, che non il solo peso dell' acqua, ma l' urto, e la direzione di essa contra gli argini è quella, che li mette in pericolo di dirupare; e perciò è affatto senza fondamento la querela, che fa il Signor Moscatelli nel §. *Bensì la potenza* col motivo, che i froldi del Mantovano *sieno di continuo corrosi, abbattuti, e pericolosi di rotte in piene ordinarie del Po, nè perciò abbiano bisogno di ridursi in pessimo stato da cause sopraggiunte, e dannose.*

Molto meno aveva egli ragione di fare nella sua Scrittura pronostici di tanto esterminio, quanti ne presagisce §. *E guardi il Cielo*, se l' argine sinistro del Po si squarciasse con una rotta, ch' egli chiama *irreparabile, e simile alla celebre di Ficheruolo* (quasi che il pelo basso del Po non fosse ora incassato molti piedi nella campagna fra le alluvioni, ch' egli medesimo fece in quella rotta) *dando già per desolate, e*

(a) *Relat. d' Adda, e Barb.* §. Se da quello.

te, *e prive dello ſcolo tutte quelle giuriſdizioni del Mantovano*, *che ſono ſituate a ſiniſtra del Mincio*, *ed anco perdute ſotto la ſommerſione le più baſſe*, *e tutte le ubertoſe Riſare dell'Oſtiglieſe*. Non era neceſſario diffonderſi nel deſcrivere i pernicioſi effetti di ſimili rotte, nè ſerviva eſagerare quelle deſolazioni sì ſterminate, che il medeſimo Signor Ceva, contrario in ciò al Signor Moſcatelli §. *Delle dette combinazioni*, e §. *Cominciando dunque* del cap. 1. art. 1., moſtra non doverſi temere, o almeno ſolo in caſi ſtraordinarj, e che il Signor Moſcatelli §. *Per ultimo*, minaccia *doverſi rendere frequenti*, *e famigliari*; ma conveniva provare, che tali diſordini foſſero probabilmente per ſeguire ſul Mantovano per l'introduzione di Reno nel Po alla Stellata.

CAP.

CAPITOLO XI.

Delle tortuosità, e dell' allungamento della linea del Po, che si potesse temere dal Reno.

SUL medesimo principio della direzione del corso del Po, che potrebbe alterarsi dal Reno, fonda il dottissimo Signor Moscatelli un altro raziocinio, ch' è alquanto diverso da quello del Signor Ceva, e lo esprime al § *Lo scarico* in questi termini: *Lo scarico libero suddetto delle acque del Reno provvenienti da piano inclinato, anco in istato di Po mediocre, farebbe una direzione composta di diverse potenze operanti con moti ineguali, come insegna il Dottor Guglielmini ne' suoi eruditissimi documenti, colla Proposizione seconda cap. 6., e corollari, con figure geometriche approvanti il caso; che però, cagionandosi torcimenti dell' alveo del Po, e successivamente volgendosi ora a destra, ora a sinistra, si renderebbe maggiormente tortuoso sino al mare, al quale d' indi avanzate le deposizioni rimosse, ed accoppiate colle torbide delle nuove inferte corrosioni nelle rive progressive, ivi regolate dal solo centro, allontanerebbero le foci del Po molto piuttosto di quello, che fa la natura delle sole acque del Po senza Reno: sicchè ripigliando il verissimo sentimento de' Bolognesi, che la strettezza, e la lunghezza del ramo delle fornaci cagiona le maggiori escrescenze del Po, potrò sicuramente dire, che accrescendo le cause di prolungarsi l' alveo del Po colle tortuosità, e coll' allontanamento delle foci, proverebbe 'l Mantovano escrescenze molto maggiori di quello, che avesse sofferto in passato senza Reno.*

In risposta a questa obbiezione tre considerazioni ci accade di fare: prima mostreremo non potere il Po per l' aggiunta del Reno divenire più tortuoso, anzi doversi fare più retto: secondo pondereremo, se il Reno possa far portare più oltre gli sbocchi, ed allungare la linea del corso del Po, e fino a qual segno: terzo esamineremo gli effetti dell' allungamento di questa linea, che fossero cagionati dal Reno.

Quanto al primo, egli è da osservare, che altro è, che il Reno possa variare i luoghi delle tortuosità, o delle corrosioni del Po, altro, ch' egli possa rendere il Po maggiormente tortuoso, cioè più lungo di corso. Il primo è ciò, che nell' antecedente Cap. si è esaminato, conchiudendosi, che, ove questo effetto accadesse, egli sarebbe così tenue, che non meriterebbe alcuna considerazione, rispetto al territorio Ferrarese, e molto meno rispetto al Ducato di Mantova; e questo è ciò di che parla il Guglielmini (*a*) nel luogo citato dal Sig.

(a) *Gugl. Nat. de' Fiumi cap. 6. pag. 2. ed altrove. propos.*

Signor Mofcatelli, e più efpreffamente in altri luoghi ancora del fuo Trattato della Natura de' Fiumi.

Il fecondo poi affolutamente fi nega: imperciocchè, accrefciutofi il Po di quel nuovo corpo d'acqua, per quanto poco poteffe mai effer l'effetto, che feguiffe in virtù della nuova forza acquiftata (prefcindendo per ora dalla confiderazione delle torbide, del che appreffo fi parlerà) quefto farebbe in univerfale fempre piuttofto di corrodere e fpuntare la tortuofità delle banche, e golene, che di accrefcerle; ond'egli tenderebbe a farfi anzi retto, che tortuofo. Un rifcontro di ciò fi vede nell'alveo del Panaro dal Bondeno alla Stellata, nel quale, correndo oggi le fole acque di quel torrente, fi fono fatta tra le golene una linea ftranamente fleffuofa; laddove, quando il Po vi correva con gran parte delle fue acque, anzi una volta ancora con tutto il fuo corpo, egli è ben certo, che non ferpeggiava fra tanti avvolgimenti; ma fi portava per linea più retta, come fi può fcorgere dalla rettitudine de' fuoi argini, molto maggiore di quella, che abbia il viaggio fuddetto, che ora fa il Panaro.

Paffando alla feconda confiderazione, vuole il Signor Mofcatelli, che, fofpingendo il Po la materia corrofa dal proprio alveo, foffe per deporla alle fue foci, e per fare avanzare le foci medefime più oltre nel mare, allungandofi per tal modo nuovamente la linea più tofto di quello, che fa la natura delle fole acque del Po fenza Reno.

Per comprendere quanta fia la forza di quefto argomento, io confidero quel, che mai potrebbe feguire, fe il Reno, entrato nel Po, fcalzaffe, e corrodeffe tutta quella terra, che coftituifce le banche, o le golene di quefto, per modo che tutta fgombrandone, e nettandone la caffa contenuta fra gli argini, portaffe al mare quella gran quantità di terra rimoffane, ed ivi la deponeffe. Effendo dunque la lunghezza del Po dalla Stellata al mare di miglia 70. in circa, cioè di piedi 350000., e la larghezza di effo, come di fopra fi è detto, di piedi 761,, o diciamo per maggior cautela 800,, fe fi porrà, che i due terzi di quefta larghezza fieno occupati dalle golene, reftandovi il terzo folo per la caffa del fiume nello ftato ordinario, fi avrà il piano delle golene fuddette dalla Stellata al mare di piedi quadri 186200000., e figurando, che dal piano fuddetto al fondo del fiume vi fieno ragguagliatamente piedi 20 d'altezza, farà tutta la terra contenuta nelle golene del Po dalla Stellata al mare di piedi cubici 3724c0000. Pofto ciò, la diftanza fra i due sbocchi eftremi del Po, cioè dalla bocca d'Ariano a quella della Bagliona, feguitando l'andamento della fpiaggia, è almeno di miglia 15., cioè di piedi 75000. Supponiamo, che il mare vicino a quella fpiaggia, e per la diftanza d'un miglio da effa, non fia più profondo ragguagliatamente, che piedi 10, i quali moltiplicati per lo numero fuddetto, daranno una fezione a piombo dal fondo ragguagliato dal mare alla fua fuperficie, per quanto è lunga la fpiaggia fuddetta, di piedi quadrati 750000, e dividendo per quefta fezione il numero di piedi cubici trovato di fopra, ne vengono piedi 4965., cioè poco più di pertiche 496, che è poco meno di un miglio, e quefta è la diftanza, a cui arriverebbe dalla fpiaggia prefente del mare la fuddetta maffa di terra, fe in effo doveffe regolarmente difporfi, imitando l'andamento di effa fpiaggia, nè di più fi potrebbe allungare la linea del Po, fcalzandofi dalla furia dell'

acque,

acque, e spingendosi in mare tutte le sue golene, come si è detto; la qual cosa io non credo, che potessero fare nè pur trenta Reni messi nel Po, se tanti vi si potessero far correre, ristretti, ed incassati fra' presenti argini. Dal che ogni uomo, che disappassionatamente consideri questo affare, può agevolmente scorgere, quanto potrà dunque allungarsi la linea del Po per quel corrodimento, che potrà fare un Reno solo, che si aggiunga nel Po, fino a tanto che si sia accomodata, e proporzionata la capacità di quell'alveo.

Ma perchè il Signor Moscatelli non fa forza solamente sulla terra separata dall'alveo del Po colle corrosioni; ma anche su quella, che porta il Reno mista alle sue acque, per dedurre, che alle foci del Po si faranno de i sedimenti, e che questi si sospingeranno più oltre nel mare, fa di mestieri far' un poco di esame anco di questa asserzione, e tanto più, che il medesimo motivo viene anco accennato dal Signor Ceva in più luoghi del cap. 5. e specialmente, ove dice al § *Il punto sta: aver' egli raccolto da una Scrittura del Dottor Guglielmini, che le torbide consuete del Po gli hanno prolungata la linea, e che una torbida maggiore allungherebbe più facilmente quell' alveo, che di sua natura si va protraendo*.

Che il Po si venga sempre avanzando nel mare, e che se ne vada accrescendo la spiaggia, sarà manifesto a chiunque farà il paragone del presente stato delle sue foci con quello de' tempi addietro, per quanto si può questo raccorre dalle antiche Tavole Geografiche. Quanto poi precisamente sia questo allungamento, è assai difficile da determinarsi, sì perchè le Tavole più antiche, che abbiamo, non sono altrettanto diligenti nelle misure, quanto quelle degli Autori più moderni; sì anche perchè questa ricerca è soggetta a qualche equivoco, potendo tal'uno aver notata per continente qualche alluvione, o spiaggia, che ora si scopra, ed ora s'inondi dal mare, ed alcun'altro non averla come tale considerata; oltre di che la moltiplicità, e la diversa portata degli sbocchi, le variazioni dei medesimi, le direzioni, che prende l' acqua di essi, talvolta tortuosa, e più, o meno inclinata alla spiaggia, l' irregolarità di questa, i diversi fondi del mare, ed altre circostanze rendono sempre più oscura, ed ambigua una tale determinazione. Tuttavia, valendoci della Corografia del Territorio di Ferrara, pubblicata dall'Argenta, e che ne mostra lo stato anche prima dell' anno 1600. e paragonandola col presente stato, ci pare di poter sicuramente dire, che nessuno degli sbocchi del Po si sia prolungato oltre sei miglia in questo ultimo passato secolo, nel quale cadde l' introduzione del Panaro in Po, e la total riduzione di questo nel ramo di Venezia. Ciò posto, non sarà difficile fare così all' ingrosso un poco di calcolo di quel, che possa in altrettanto di tempo inoltrarsi, ed allungarsi il Po nel mare in virtù delle torbide, che vi porterebbe il Reno. Entrano nel Po, come più volte si è detto, da 38., o 40. fiumi eguali al Reno, da i quali separando quelli, che procedono da i laghi, posti dalla parte di Settentrione, gli altri vi scaricano framischiata colle acque la terra, e l' arena; onde si può figurare, che 30. almeno di essi sieno torbidi, i quali noi vogliamo, per maggior sicurezza, ridurre solamente a 25. Se dunque la terra portata da 25. Reni ha potuto in assai più di un Secolo allungare il corso del Po miglia 6. o pertiche 3000.; che potrà fare nel medesimo tempo quella del Reno?

no? Si trova per la regola aurea, che la prolungherebbe pertiche 120. Ma perchè il Reno si pretende da i Signori Oppositori assai più torbido degli altri fiumi, ch' entrano nel Po [il che noi mostreremo più sotto dirsi senza fondamento] aggungiamo alla misura suddetta altre pertiche 30. (che è come supporre, che egli possa fare in un Secolo quel, che un altro de' fiumi ad esso eguali non farebbe in 125 anni) e finalmente conchiudiamo, che, a trattare col Reno senza discrezione, egli non può mai far' allungare la linea del Po in 100 anni più di pertiche 150., o in ragione di una pertica, e mezza ogni anno, che è come dire, che vi vorrebbero 333. anni a far, ch'egli l'avesse allungata un miglio più di quello, che già la possono allungare, e l'allungheranno le torbide del medesimo Po.

Rimane, che per ultimo noi prendiamo gli effetti di cotesto prolungamento della linea del Po. Egli è certo, l'allontanarsi, che fa il mare mediante l'accrescimento delle spiagge alle bocche de' fiumi, se si risguarda in se stesso, non pure non è d' alcun nocumento, ma di un' evidente vantaggio; mentre, come osservò il Guglielmini, si viene per tal modo ad accrescere popolo al dominio de' Principj, e terra all'abitazione degli uomini. Rimane dunqne il vedere, se possa esser nocivo nelle sue conseguenze. Pretendono alcuni, che al prolungarsi della linea si debba sempre elevare il fondo de' fiumi torbidi, il che non è vero, se non con queste due limitazioni: la prima: che esso fondo [il quale suppongo già stabilito, e rassettato] non sia orizzontale: la seconda, che al prolungarsi della linea, la forza, e la velocità dell' acqua resti invariata, e non venga ad accrescersi per qualche altra cagione. Quanto al primo è manifesto, che se il fondo di un canale inclinato si sarà stabilito sulla retta A B, che sia precisamente su quella pendenza, che è necessaria al fiume, per avervi un felice corso, senza lasciarvi sopra la terra, o l'arena, e se succederà, che il suo termine, il quale era in B, si prolunghi, per interramento seguito alla spiaggia del mare, fino in D, non potrà il fiume scorrere senza deposizione sull'orizzontale B D; ma, deponendo appoco appoco la terra, si verrà facendo un piano inclinato come E D; e perchè nè pur questo ha l'inclinazione bastante, perchè il fiume vi scorra felicemente, come quella, che è minore di A B, si dovrà egli elevar di nuovo, come in A D, finchè avanzandosi l'interramento, e l'elevazione del fondo sempre a più alte parti, venga ad aver riacquistata una pendenza eguale alla prima, disponendosi sopra la linea C D parallela al primo fondo A B, il qual'alzamento, se il fiume non sarà interrotto da più pendenze, o se altra cosa non ne impedisce il proseguimento, può portare fino all'origine di esso. E questo è il caso, di cui parlano il Viviani, e il Michelini, citati dal Signor Moscatelli al §. *Vincenzo*, e al §. *Non poteva*. Ma, se il fiume avesse già da principio il fondo stabilito sull'orizzontale come H B, e su quello avesse forza di scorrere, senza deporvi il suo limo, è manifesto, che nulla rileva, se questo si prolunghi da B in D, o anco più oltre, non rallentandosi per tal modo la velocità dell' acqua in alcuna parte dell' alveo, nè potendo variarsi quella pendenza, che non vi è, onde il fiume proseguirà molto bene il suo viaggio sopra l' orizzontale B D fino al suo termine.

Fig. 7.

Che se poi, essendo il piano A B inclinato, al prolungarsi che fa la spiag-

la spiaggia B D, si fosse accresciuta insieme per qualche accidente la forza dell'acqua, per modo che a non deporne la terra, non le fosse più necessaria tanta pendenza, quanta è quella del fondo A B; ma potesse bastargliene una minore, v. gr. quella di A D, come se il fiume da nuova introduzione d'acque fosse stato accresciuto, allora si alzerà veramente il fondo di sotto di A, fino ad accomodarsi in A D; ma di sopra, non solo non ne dovrà seguire elevazione alcuna, ma supposto che ivi ancora abbia l' acqua ricevuto quel medesimo accrescimento di forza, che nella parte A D, dovrà ella col tratto del tempo limare, e corrodere il letto I A, finchè l'abbia ridotto sulla linea F A, continuata con la D A, e ciò per fino a quel tratto, a cui s' estende l'accrescimento già supposto della sua forza: in conseguenza di che, dee poi anche abbassarsi l' altra parte del fiume superiore al principio di tale accrescimento, rassettandosi anch'essa sopra un piano più basso, ma tuttavia di egual pendenza, che prima. Anzi, poiche la quantità maggiore dell' acqua richiede sbocco più profondo di prima, se questo si abbasserà v. gr. fino in O, dovrà sopra questo sbocco, come sopra nuova base stabilirsi tutta la linea del fondo, e accomodarsi in O P, parallela alla A D; che perciò non solo riuscirà meno inclinata di I B, ma potrà molto bene darsi caso, che tutto il nuovo fondo O P resti più basso del primo I A B, o certamente quando il fondo del nuovo sbocco O non riuscisse così basso, come se v. gr. fosse nel punto Q, allora dovrà la O P tagliare la I B in qualche parte di sopra B, e da lì in su rimanerne più bassa.

Che se il medesimo aumento di velocità, e forza nell'acqua accadesse in un fiume, che avesse già il fondo rassettato sopra il piano orizzontale H D, dovrebbe questo, non ostante la suddetta protrazione della linea, profondarsi, e rassettarsi sopra un'altra orizzontale G O, più bassa della prima, per tutto quel tratto, che abbiamo detto; da che seguirebbe eziandio abbassamento nella parte più alta. Tutto ciò si raccoglie dalla dottrina delle pendenze dimostrata dal Guglielmini nel suo Trattato della Natura de' Fiumi. (*b*)

Questo secondo caso, cioè che al prolungamento della linea va contemporaneo l' accrescimento di velocità, e di forza nell' acqua, è quello, che si dee applicare al Po, che prolungandosi in questi ultimi tempi la linea, si è insieme escavato il fondo [come faremo vedere a suo luogo] per tutto il suo tratto; e ciò dopo esservi stata introdotta maggior quantità d' acqua; e il medesimo dovrà fare, quando vi si aggiunga il Reno, mentre l' aumento delle acque di questo gli darà maggior peso, e maggior attività per scolare, e portar via la terra del proprio letto; e come questo è già quasi orizzontale, se pure negli sbocchi, ne'quali la gran dilatazione ricompensa la mancanza della profondità, non è piuttosto acclive (segno della gran forza, che ha quel fiume di tener sollevate le parti terree, e di spingerle oltre sopra qualunque inclinazione) quindi è, ch' egli, non ostante l'allungamento della linea, pochissimo potrà alzarsi agli sbocchi, e nulla affatto nelle parti di sopra; ma ivi ben piuttosto escavarsi; e così quel miglio in trecento anni, che vi si è dato d'allungamen-

(b) *Gugliel. della Natura de' Fiumi cap.* 5., *e cap.* 8., *e* 9.

gamento di linea a conto del Reno, non farà però pregiudizio alcuno d'interramento, nè impedirà il benefizio dell'escavazione. Ma di tutto ciò daremo più chiare prove ne' seguenti capi.

Egli è da osservare, che sebbene il letto del Po è, come si è detto, orizzontale almeno nelle più basse parti, tuttavia il pelo delle massime piene di esso (come altre volte abbiamo accennato) ha qualche considerabile caduta, ed è disposto sopra una linea, la quale dee concorrere col pelo basso del mare (*c*) come succede in tutti i fiumi, che abbiano il letto capace di corrosione; ne' quali si viene col tempo ad accomodare lo sbocco, così in larghezza, come in profondità, per modo che tutto il corpo d'acqua, ch'essi portano, possa scaricarsi sotto il pelo basso del recipiente. Ma perchè questo recipiente non si mantiene sempre nella sua bassezza, alzandosi ne' flussi ordinarj, e molto più nelle straordinarie sue commozioni, e coll'alzarsi viene a rigurgitare per l'alveo del Po, e ad elevarne il pelo fino a una determinata distanza, e a una determinata inclinazione, minore però della prima, come di sopra abbiamo dimostrato; quindi è, che le arginature, dovendo contenere cotesti ringorghi, debbono per quello spazio distendersi in una linea, che concorra col pelo alto del mare, imitando l'inclinazione suddetta del pelo ringorgato. Furono perciò gli argini del Po costituiti da principio sopra una linea convergente colla superficie suddetta del mare alto nel punto, o ne' punti degli sbocchi, che allora aveva il Po; ma essendosi poi questi allontanati, e spinti più oltre nel mare, contuttochè nel medesimo tempo si sieno profondati i suddetti sbocchi, e tutto il fondo escavato, è stato tuttavia necessario alzar gli argini per qualche tratto vicino a questo; dove nella parte superiore tal necessità non vi è stata, anzi, come mostreremo a suo luogo, minor'altezza d'argini vi si è richiesta.

Sia per dimostrazione di ciò A B il pelo basso, C D il pelo alto del mare, E F il fondo del Po avanti l'escavazione, e il prolungamento della linea, G H il pelo alto del Po in tale stato, che feriva sul pelo basso del mare nello sbocco in A; ma ringorgato dal mare alto si disponeva sulla linea H C. Prolungatasi poi la linea del fondo, ed insieme escavatasi su una più dolce pendenza in I K, e trasportatasi la sezione dello sbocco da C A F in D B K, sia M L il pelo alto del Po, che parimente concorrerà in B col pelo basso del mare, e sarà meno inclinato di G H A, per avere il fondo I K parimente meno inclinato di E F; [*d*] e sia finalmente D M il medesimo pelo rigurgitato dal mare alto. E' manifesto, che la retta D M, pelo del rigurgito in questo nuovo stato, parallelo a un dipresso al primo pelo C H, riesce bene più alta di C H; ma che il pelo superiore L M non solo non è più alto, ma più basso di G H; onde, se gli argini presso al mare, e in luoghi soggetti a' rigurgiti, non fossero capaci, che di contenere il pelo C H, converrebbe alzarli, perchè contenessero l'altezza D M ma nella parte superiore M L non vi sarebbe il bisogno d'alcuno alzamento, anzi resterebbe eziandio soverchia la primiera altezza, per frenarne le piene; mentre il livello di queste si sarebbe fatto più basso

Fig. 8.

Allon-

(c) *Gugliel. della Natura de' Fiumi cap. 8. prop. 2.* (d) *Gugliel. Nat. de' Fiumi cap. 9. prop 4.*

Allontanandosi dunque lo sbocco del Po per conto delle torbide sole del Reno in ragione di un miglio in tre secoli [che nè pur tanto può allontanarsi] e corrispondendo a quel miglio al più once 6. di pendenza nel pelo delle piene, o sia nella linea degli argini [che molto meno glie ne tocca nella parte rigurgitata] converrebbe alzar gli argini in que' siti inferiori, e vicini al mare, a contemplazione del solo Reno quelle 6. once in 300. anni, senza doverli però alzar punto, anzi nè pur mantenerli a tutta la presente altezza nelle parti di sopra, e questo è tutto l'effetto del prolungamento della linea, che si farebbe nel Po per l'unione del Reno.

Dalle cose dette è chiara la risposta, a quanto dice il Signor Moscatelli nel §. *Lo scarico*, ove, per provare, che la lunghezza della linea influisce nelle parti superiori, ritorce contro i Bolognesi un detto de' medesimi, o di chi per loro scrisse quel, ch' è registrato nell' accennata Raccolta di Scritture (e) cioè, che *la lunghezza, e la strettezza del ramo delle Fornaci cagiona le maggiori escrescenze del Po*; mentre non si nega, che, trattandosi del medesimo corpo d'acqua, o d' un fondo, che non sia perfettamente orizzontale, non torni più conto condur quello per una strada più breve, che per una più lunga al mare, come si è veduto nel ramo del Po grande, o di Ficheruolo, e nel Taglio Veneziano, o sia di Porto Viro, che, per essere più brevi di linea, assorbirono le acque, che prima s' incamminavano per altri rami; solamente si dice, che, quando al prolungarsi della linea si aggiunge insieme maggior copia d' acqua nel fiume, non ne succede interramento, nè alzamento nel letto di questo, almeno nelle parti più alte; anzi al contrario dee succederne escavazione. Ma ciò, che finora abbiamo detto, si farà anche più chiaro per le cose da dirsi ne' seguenti capi.

G 2 CAP.

(e) *Raccolta &c. pag. 72.*

CAPITOLO XII.

Che il Reno non potrebbe interrare il Po Grande; ma piuttosto dovrebbe escavarlo.

IO trovo d' avere oramai risposto a quelle ragioni, che vengono addotte dagli eruditissimi Signori Oppositori nelle loro Scritture, salvo a quella, che è fondata su gl' interramenti, ed alzamenti di fondo del Po, che si pretende potervi fare il Reno. Ma veggo, che io non potrò in questa parte oppormi alla dottrina d' uno di essi, che insieme non favorisca il sentimento dell' altro, atteso che sono in ciò i loro pareri apertamente contrarj. Vuole il Signor Moscatelli, che le torbide del Reno sieno per empiere il letto del Po, e ciò non solo in virtù dell' allungamento della linea [del che si è detto nel capo antecedente] ma eziandio, prescindendo da questo allungamento, pretende, che, per essere il Reno molto torbido, e l' acqua del Po di sotto al luogo dell' introduzione quasi stagnante, si debba sul fondo di questo deporre la terra, che vi porterà il Reno, con alzarlo, e ristringerlo, e sopra ciò molto si diffonde, e fa molta forza, ragionandone in più luoghi della sua Scrittura. Al contrario il Signor Ceva, laddove nel terzo, ed ultimo capo tratta di questa materia, si esprime colle seguenti parole: *Non v' ha dubbio, che il Po corre con maggior torbidezza di quello vi possa infonder Reno per i molti torrenti, che vi mettono, e per le continue corrosioni, che succedono nel di lui alveo, e però, come pur' osservò D. Scipio di Castro nella Relazione, che fece a Clemente VIII. Pontefice, per il di cui decreto furono il Reno, ed altre acque staccate, come si è detto, dal Po di Ferrara, se si dasse, che un tal fiume si potesse interrare, già sarebbero più secoli, che ciò sarebbe intravenuto. Depone certamente nelle di lui piene, quando hanno la causa dalla gonfiezza del mare, poichè allora il movimento dell' acqua è tardissimo; ma, quando il mare si riduce prestamente alla sua bassezza, allora il Po, scorrendo con gran velocità, si sgombra incontanente l' alveo, ed è allora quando gli argini facilmente dirupano; per altro le piene di tal natura, e le altre nate dalla gran sopravveniente, pajono ordinate a sgombrar gli alvei di somiglianti fiumi, come appunto, quando il sangue concepisce fervore, è per l' ordinario un ripiego della natura, per nettare dalle feci i di lui vasi, e per aprire que' meati, che gli danno ingresso nella vena.*

Basterebbe questa discrepanza de' due Signori Oppositori a far' intendere di quanto peso sia il sospetto degl' interramenti, per escludere il Reno dal Po; anzi basterebbe la ragione addotta dal Sig. Ceva, per toglierne affatto il sospetto. Ma per non trapassare sì leggermente un punto, che dal Signor Moscatelli, e da alcuni altri è stato giu-

so giudicato di gran rilievo, noi ci faremo a moſtrare nella maniera più chiara, e più breve, che ci ſarà poſſibile non ſolamente, che il Po non può eſſere interrato dal Reno; ma che ne dee rimanere eſcavato più che di preſente, il che ſpeſſe volte avevamo promeſſo di fare.

Reſterà facilmente perſuaſo di queſta verità chi conſidererà quel, che accade in tutti i fiumi del mondo, ſenza diſtinzione alcuna fra chiari, e torbidi, purchè i loro letti ſieno compoſti di parti egualmente amovibili, e ſeparabili dalla forza dell' acque, e purchè queſte non portino materie di diverſa condizione. Si miſurino le pendenze di tutti i rigagnoli, che coſtituiſcono un rivo; di tutti i rivi, che formano un torrente; di tutti i torrenti, che sboccano in un fiume reale, ſi troverà ſempre [*a*] che i minori hanno il fondo più inclinato, e più ripido de' maggiori. Ciò poſto, egli è pur certo, che il fiume maggiore non è che la continuazione d'un tronco de' minori, che lo compongono, e che, ſe queſto aveſſe proſeguito il ſuo viaggio, ſenza incontrarne alcun'altro, avrebbe mantenuta quella pendenza, che aveva, ſeparato dagli altri. Oſſervandoſi dunque averla egli minore dopo l'unione con altri, è manifeſto, che queſta ſi è diminuita coll'eſcavazione; e che ciò è un'effetto della maggior quantità, e della maggior forza, che ha l'acqua, ancorchè per avventura torbida, di ſcolarne, e corroderne il fondo. Quel, che ſi è detto delle pendenze, ſi applica ancora alle larghezze, che in parità di circoſtanze, ed in ſiti corriſpondenti ſono maggiori ne' fiumi di maggior portata, che in quelli, da' quali eſſi ricevono le acque.

E per non partirci dal Po, di cui ragioniamo: chi ha formato a queſto fiume quel sì capace, e sì ſmiſurato alveo, per cui egli corre, e sì poco inclinato all'orizzonte, che chi voleſſe ſegnarlo in un profilo, con ſerbare la proporzione della ſua declività alla ſua lunghezza, ſtenterebbe co i più fini inſtrumenti del mondo a non confonderlo con una linea orizzontale? Non occorre già credere, che la natura gli aveſſe preparato quel gran vaſo, per cui egli ſpinge le ſue acque, o che la mano degli uomini glie lo abbia fabbricato. Per non parlare del tronco ſuperiore di eſſo, ſi sà, che il Po di Venezia [*b*] non era, che una foſſa, la quale a che propoſito ſarebbe ſtata fatta dagli Operai di tanta profondità, e di tanta larghezza, quando non vi era quantità d'acqua da condurvi, che foſſe proporzionata a sì vaſte miſure? Il Po dunque medeſimo ſi è aperto, e ſolcato queſt'alveo dopo il taglio di Ficheruolo, e gli uomini non hanno fatto che prender la terra dalle ſue alluvioni, e buttarla in argini, acciocchè egli più non ſi eſpandeſſe ſenza regola; ma camminaſſe riſtretto fra quelli ſino al mare. Ora coteſto Po che coſa è egli, ſe non una gran cloaca di acque per lo più torbide, e fecciofe, che ſcendono da' precipizj delle montagne, e che poſcia unite appoco appoco con altre, ſcorrono per alvei ſempre meno declivi, finchè tutte adunate inſieme ſi ſeppelliſcano in quel gran fondo, camminando d'indi innanzi quaſi ſenza alcuna pendenza? Fra queſte acque ſi contano almeno 25. fiumi torbidi eguali al Reno. Venticinque Reni torbidi

[a] *Guglielm. della Natura de' Fiumi cap. 9. prop. 4. coroll. 1. cap. 5. prop. 2. &c.*
(b) *Cluer. Ital. lib. 1. cap. 35.*

bidi hanno dunque concorso ad escavare il Po, e ventisei dovranno interrarlo? venticinque l'hanno fatto, e ventisei dovranno disfarlo?

E nel vero, se all' adunarsi delle acque insieme non si scemassero le pendenze coll'escavazione, malamente avrebbe provveduto la natura allo scarico de' fiumi, ed al comodo delle campagne; mentre in tanta distanza, quanta ne hanno alcuni di essi dal mare, e con tanta pendenza, quanta ciascuno ne richiede, per non deporre sul proprio letto le materie arenose, avrebbe convenuto, che i loro fondi elorbitantemente si alzassero sopra le pianure, per formarsi la cadente necessaria al loro corso. Fingiamo, che il Po non vi fosse, e che il Reno, il Panaro, la Secchia, il Taro, e gli altri di sopra dovessero andare, ciascuno per alvei separati, fino al mare, o pure, ch'essendovi il Po, dovesse nulladimeno il fondo di esso mantenersi su quel pendìo, che ha il letto di qualcheduno de' suddetti fiumi: se si ragguaglierà la pendenza di questi colla loro distanza da quell' ultimo termine, strana elevazione vedrassi esser quella, che loro bisognerebbe, per condursi fino colà, e si comprenderà quanto incomodo però ne avrebbero gli abitatori a mantenerli (se pure possibil fosse) ristretti fra argini, o a soffrirli per più secoli sulle pianure, finchè queste si fossero colmate a segno di fare spalla a i loro letti, o d' incassarli fra le alluvioni. Il Panaro ha lo sbocco nel Po lontano circa 70., ma diciam solo 60. miglia dal mare per retta linea. Poniamo, che egli non abbia pendenza, che di once 14. per miglio, come l' ha il Reno [benchè in fatti come più abbasso mostreremo, l' abbia maggiore] che riescono a piedi 70. in quella lunghezza, e tanto in circa dovrebbe trovarsi alto sopra la superficie del mare il fondo di Panaro alla Stellata, ove egli ora sbocca nel Po, se da quel luogo in giù serbasse egli l'accennata pendenza. Questo fondo alla chiavica di S. Giovanni dirimpetto al Bondeno si trova alto sopra l'infima superficie del mare suddetto non più, che piedi 20., once 7 [c] e meno ancora lo è per necessità nelle parti inferiori, e vicine allo sbocco; onde è manifesto, che andando il Panaro da se solo al mare, dovrebbe alzarsi intorno a piedi 50, che vuol dire camminar col fondo in un' elevazione 30., o 35. piedi maggiore di quel, che sia il presente ciglio de' suoi argini, concorrenti con quelli del Po. In fatti quando egli del 1618 fu dal Cardinal Serra separato dal Po grande, e divertito nel ramo di Ferrara, fu forza di rimandarlo ben tosto al suo primiero corso, mentre nello spazio di pochi mesi elevò il fondo del Cavo Serra ben 5. piedi, come si raccoglie dalle livellazioni fatte di questo Cavo col fondo del Panaro del 1693. Ciò, che si è detto di questo torrente, a più forte ragione si dee intendere degli altri superiori, se ciascun d'essi andasse da se solo al mare. Ma ciò non ha sofferto la natura. Ella ha adunate le acque di Panaro con quelle degli altri fiumi, ed ha fatto il Po, accostando, per così dire, al Panaro il mare, il quale essa medesima ne aveva per tanto spazio discostato. Scaricandosi egli in quel recipiente, non bisogna alle sue acque da lì innanzi, che pochissima pendenza, per fornirne il lor viaggio, nè fa però bisogno, che egli stia col suo letto in collo alle campagne; ma vi si profonda dove 6., dove 7., do

[c] *Risulta da più livellazioni fatte nella visita del 1693.*

dove più piedi, e ne riceve gli scoli. Minor pendenza dunque, cioè maggior bassezza hanno per providenza della natura i fiumi maggiori. Questa non può ottenersi, che con escavar prima, e poi mantenere così escavato quel fondo, ove corrono. Hanno dunque essi avuta forza di escavarselo, e l' hanno ancora di mantenerselo. E se ciò è, come sarà possibile, che con accrescerli d'acqua, e di forza, mediante l'unione d'altri fiumi, vi lascino poi sopra la terra, e lo riempiano? O come quella forza, che è bastante, per distaccare dal fondo le parti, che lo compongono, accresciuta che sia, non basterà per sostener quelle, che sono già sollevate, sicchè non caggiano al fondo?

E acciocchè non si pretenda, come pare, che alcuni pretendano, e fra questi il Signor Moscatelli (§. *Lo scarico*, e §. *L' Abate Castelli*) che cotesta general regola oramai passata in assioma appresso gli Scrittori di tal materia, cioè, che fiume non arena fiume, debba fallire nel Reno, per esser questo straordinariamente torbido, e *la cui terza parte fluente si conta per terra* (il che, quanto sia vero, lo vedremo tra poco) non è egli cotesto Reno quel medesimo, e con quelle medesime torbide, che si unisce col torrente Sammoggia, non meno torbido di esso, e che dove prima di tal'unione cammina con un declivo maggiore di piedi 1. once 8. per miglio [come afferma il Signor Romualdo Valeriani (*d*) celebre Ingegnere Ferrarese nella sua informazione stampata in Ferrara del 1710.] e la Sammoggia ne richiede nel proprio alveo (*e*) fino a piedi 4. 3. 6. per miglio, congiunti poscia questi due torrenti scorrono nell'alveo comune con pendenza non maggiore di once 14., o 15. in un' egual tratto? Ecco dunque il Reno, *fiume di sì mala inclinazione* (Moscatel. §. 1.) *e sì implacabil nemico del Cielo, del Mare, e della Terra*, ubbidisce anch' egli alle leggi degli altri fiumi, e per quanto possano essere fangose le sue acque, nulladimeno aggiunte ad altre egualmente fangose escavano l'alveo comune, e lo rendono meno inclinato di quel, che fossero i tronchi separati. Or perchè dovrà egli unito alle acque del Po, colle quali sì poca proporzione può avere la terra, ch'egli porta, fare un contrario effetto, con alzarne l' alveo, in luogo di profondarlo?

In fatti, che l'acqua sia più, o meno torbida, nulla rileva, in ordine al poter' essa arare col proprio peso il fondo, sopra cui corre, ed escavarlo colla sua forza, purchè almeno abbia ella un tal grado di velocità, che le particelle terree miste con essa si sostengano, e non piombino abbasso, al qual effetto dovrebbe o cessare affatto il loro movimento, o rendersi quasi impercettibile; e ciò non può mai accadere ne' fiumi perenni, e che portino qualche considerabil corpo di acqua. In prova di che o si considera il Po in tempo di piena, o in acqua bassa. Se nel primo modo, egli è ben manifesto, che, se la velocità, che il Reno ha nel proprio alveo, è tanta da poter mantenere sollevate, e miste colle sue acque quelle parti di terra, ch'egli porta, molto più potrà farlo la velocità del Po, maggiore assai di quella del Reno, e che poi anco si viene ad accrescere dall'

 aggiun-

(d) *Valerian. Informaz. delle Innovazioni &c. pag.* 4. §. Dal Trebbo.
(e) *Visita d' Adda, e Barberini* 6. *Maggio* 1693.

aggiunta del medesimo Reno, massime che, pretendendosi il Po meno torbido del Reno, le parti di terra nell'alveo comune saranno meno dense, ed avranno minor proporzione alle parti dell'acqua di quel, che avessero nell'alveo di quel torrente; onde minor forza si richiederebbe a tenerle sollevate, e già questa sarà maggiore. Se poi si considera il Po basso, egli non porta però mai meno di 10, o 12. piedi d'acqua. Questa è allora quasi affatto chiara, e la sua quantità, per quanto sia scarsa, è per lo meno quattro volte maggiore di quella del Reno. Quando dunque il Reno non fosse un fiume, che di puro fango, egli si dovrebbe spargere, e diradare in una massa quattro volte maggiore, onde, se la velocità, che il Reno ha nel suo alveo, poteva pure tener sollevate dal fondo quelle parti terree, così come erano dense, la velocità del Po, che, a dir pochissimo, sarà in tale stato almeno eguale a quella del Reno, potrà bene farne altrettanto, ora che saranno più diradate, e massime, che il Reno farà ora nel Po più considerabile accrescimento di altezza, e di velocità, che nel primo stato. Nè si dica, che le torbide dovranno nel Po scorrere sopra una piano meno inclinato, mentre ciò non può fare, che le parti terree cadano al fondo, quando, non ostante la minor' inclinazione del piano, maggiore è la velocità, che le agita, come succederebbe nel nostro caso; nè questa velocità ne' fiumi orizzontali, o vicinissimi all'orizzonte (*f*) si dee misurare dalla inclinazione de' fondi; ma solamente dalle altezze vive dell' acqua. E sebbene le pendenze operano qualche effetto nelle parti superficiali del fiume, dall' osservare le quali si direbbe, ch' egli fosse talvolta quasi stagnante, come appunto accade nel Po basso (massime poi ov' egli sia rigurgitato dal mare) nulladimeno le parti inferiori di esso, caricate da 10., o 12 piedi d'acqua, scorrono colla rapidità dovuta a questa altezza, la quale ognun vede, se sia così tenue da non poter sostenere la terra, e l' arena incorporata coll'acqua.

Nè già si nega, che fuori del filone di questa, e presso alle sponde, e particolarmente nelle spiagge, e ne'gomiti delle svolte, o anco ne' luoghi di maggior dilatazione dell'alveo, o dovunque l'acqua del Po scorre assai lenta; non possa accadere in tempo di Po basso, o mezzano, che il Reno vi lasci qualche maggior sedimento di quel, che vi faccia senza Reno il Po medesimo. Ma cotesti sedimenti alla prima maggior piena, che sopraggiunga del Po, saranno ben presto rosi, e portati via dall' acqua, come succede pur'ora di quelli, che gli altri fiumi torbidi vi vanno lasciando; e come accade in tutti i fiumi, ne'quali l' escrescenze maggiori sgombrano appunto que' riempimenti, che dalle minori sono stati fatti negli alvei, secondo che osserva anco il Signor Ceva nel luogo poc' anzi citato.

E quando finalmente si concedesse quel che si nega, cioè, ch' eziandio nel fondo del Po precipitassero le parti terree portate dal Reno in istato di Po basso, che ne seguirebbe però in isvantaggio del nostro intento? Nulla certamente, atteso che non basta per interrare il fondo del Po, che vi si deponga la terra, se ella ancora non vi si assoda. Ora come potrebbe mai ella assodarvisi, se perpetuamente sarebbe bagnata, e coperta dall' acqua perenne del Po medesimo?

Anzi,

(f) *Gugliem. Nat. de' Fiumi pag* 83.

Anzi, se quest' acqua perenne esige ora quella tale, e determinata pendenza di fondo, che si vede avere il Po (piccolissima al certo, e quasi insensibile) o più tosto la va tuttavia sminuendo, e rendendo più dolce coll'escavarla, come appresso si chiarirà, chi non vede, che, cessata la piena del Reno, dovrebbe l' acqua sopravvegnente, quantunque scarsa, nettar l' alveo della terra impostavi [g] facilissima a smuoversi, perchè non ancora indurata, e ridurlo sulla primiera cadente, anzi proseguire anco più oltre il suo lavoro dell'escavazione?

In fine, per tralasciare quel molto, che di più potrebbe dirsi su questa materia, un maggior corpo d'acqua, qual sarà quello del Po accresciuto dal Reno, non può non richiedere sbocco più capace nel mare; onde dovrà egli far forza contra il fondo, e contra le sponde per allargarlo, e per profondarlo. Sullo sbocco de' fiumi, come sopra base, si appoggiano le cadenti de i loro letti; onde, quando quella del Po non si rendesse per l'aggiunta del Reno meno declive, si dovrebbe sempre almeno render più bassa, e così scalzarsi, e corrodersi, e non mai interrarsi.

Quì improvvisamente viene il Signor Ceva nel cap. 3. §. *Il punto sta*, il quale ben persuaso, che nel Po, anzi che seguire alzamento per l' unione del Reno, dovrebbe succedere profondamento dello sbocco, e di tutto l'alveo, che fa egli? Pretende di ritorcere appunto questo argomento contro i Bolognesi, insegnando, che le foci del Po maggiormente profondate saranno maggiormente soggette a' ringorghi dell'acqua marina. E così pare, ch'egli abbia diviso l' impegno col Signor Moscatelli contra del Reno, sostenendo l'uno di essi, ch'egli farà del male, se alza il fondo del Po, e l' altro, che farà peggio, se lo escava, acciocchè non vi sia scampo per lo Reno da alcuna parte. E veramente, se al profondarsi delle bocche del Po, potesse per la parte più profonda di queste entrar solamente l'acqua del mare, senza che altrettanto se ne affacciasse ivi di quella del Po per uscirne; si potrebbe forse intendere quel, che dice il Signor Ceva in questo luogo; ma a me pare pur manifesto, che quanto maggior corpo d'acqua del mare si opporrebbe al Po in una più profonda sezione, tanto maggior corpo d' acqua del Po contrasterebbe in quella sezione col mare; onde io confesso di non aver saputo comprendere quel, ch' egli insegna in tutto quell' ultimo capo, e massimamente perchè al § *La verità è*, quasi scordatosi dell' escavazione, che accorda doversi fare alle bocche del Po, dice, che, gonfiando il mare, verrebbe a farsi del sedimento alle foci, il qual sedimento non pare a me, che possa stare coll' escavazione suddetta. Onde io ho deliberato di non aggiunger altro intorno a questo suo argomento, e di rimettere al giudizio di chi che sia, se sbbassandosi gli sbocchi, e il letto del Po, ne possano crescere i ringorghi, e ne debbano però sentire maggior incomodo le Provincie superiori.

CAP.

[g] *Guglielm. Nat. de' Fiumi cap. 5. prop. 7.*

CAPITOLO XIII.

Si risponde alle ragioni contrarie, e specialmente si mostra, che il Reno non arenò il Po di Ferrara.

MOlte cose si oppongono dal Signor Moscatelli contra la presente nostra asserzione; e in primo luogo si adduce la gran torbidezza del Reno, che serve, secondo lui [al §. *Lo scarico*] d'eccezione alla regola: *che fiume non interrisce fiume*; Al che già si è risposto con mostrare, che succede nel proprio letto del Reno, e colle acque torbide di esso, un effetto tutto contrario all'interramento, cioè escavazione, ov' egli si unisce colla Sammoggia, non meno torbida di esso Reno, e che, siccome da queste acque, quali elle si sieno, insieme congiunte, si fa forza contra il fondo, per ridurlo a minor pendenza di quella, che avevano amendue i torrenti separati; così dall'accoppiamento di quelle del Po, o del Reno si dovrebbe scalzare il comune alveo, e rassettarsi anch'egli in una situazione più bassa di quella, che richiegga o il Reno, o il medesimo Po senza Reno. Ma per dir ora qualche cosa di cotesta tanto esagerata turbolenza del Reno, più mite certamente è il sentimento del Signor Moscatelli, che quello di qualche Scrittore Ferrarese, che ha preteso portarsi dal Reno non un terzo, come il Signor Moscatelli si contenta di dire, ma due terzi di terra, e uno d'acqua, Della qual'asserzione non mi bisogna mostrare l' esorbitanze, mentre due terzi di terra, e uno di acqua non fanno acqua torbida, ma puro fango; ed io credo, che scorrendo un simil composto sopra un piano inclinato 14. pertiche, non che 14. once per miglio, egli non ne arriverebbe a capo d'un miglio in una settimana, non che avesse quella velocità, che danno poi al Reno que' medesimi, che lo fanno carico di tanta terra. Onde non posso abbastanza maravigliarmi, come il P. Riccioli (*a*) abbia pur solo riferita nella sua Geografia cotesta favola, come ch' egli non dica d'aver fatta tale osservazione, ma solamente che sia stata fatta; e per altro, dopo averla riferita, conchiuda due righe dopo, che il Reno non potrebbe interrare, ma dovrebbe escavare il Po.

Comunque sia, io stimo, che non sia molto difficile il far vedere quanto lontana dal possibile, non che dal vero, sia la proposizione suddetta: *che la terza parte fluente del Reno sia terra*: e la discorro così. La terra, che porta il Reno tramischiata colle sue acque, non d' altronde, certamente gli viene somministrata, che dalla superficie di quel-

(a) *Ricciol. Geogr. ref. lib. 6. cap. 30. n. 1.*

quelle montagne, le quali rodendo egli, discende alla pianura, e specialmente di que' monti, e colli, che come dice il Signor Moscatelli al § 1. *Gl'industri Bolognesi hanno ridotti a coltura*. Quanto dunque di terra si tramanda da questi nel Reno, altrettanto se ne scema dalla loro superficie; e benchè da altri più, da altri meno, secondo le diverse loro pendenze, se ne corroda, si può nulladimeno in grazia del calcolo ripartire egualmente sopra tutti quei, ch' essi ne somministrano, per avere una misura di mezzo di quel calo, che in ciascuno di essi dovrà seguire. Egli è stato per parecchi anni osservato dal Sig. De la Hire, e da altri, particolarmente dell' Accademia di Parigi (*b*) che la quantità d'acqua, che piove dal Cielo, se si fermasse tutta sopra la terra, senza che punto ne andasse in vaporj, o ne fosse imbevuto da quella, ascenderebbe, un'anno per l'altro, a una altezza di 19. once del piede di Parigi, che sono oltre 16. once di quello di Bologna; onde si può figurare, che coteste 16. once d' altezza d' acqua stagnino sopra tutta quella superficie, che riceve le acque dal Reno, e ch' esso in capo all' anno debba scolare appoco appoco tutta questa quantità d'acqua; poco importando al presente proposito, ch' egli la scarichi continuamente, e seguitamente, o pure con interrompimento, nel tempo delle sue piene. Ma perchè della suddetta quantità una parte viene assorbita dalla terra, e un'altra asciugata dal sole; e assottigliata in vapori; ci contentiamo di ridurre l'altezza sopraccennata di once 16. solamente alla quarta parte, cioè ad once 4., che saranno quelle, che vi restano da ciò, che si è smaltito nelle evaporazioni, o ch' è penetrato ne' pori della terra. Poichè dunque tutta la superfieie, che si scola nel Reno ha sopra di se 4. once di acqua in altezza, e da questa medesima superficie si dee parimente fornire al Reno tutta quella quantità di terra, che ne intorbida le acque, è manifesto, ch' essendo questa, come si suppone, un terzo di quel complesso di acqua, e di terra, che il Reno porta, si dovrà in capo all' anno corrodere dalla suddetta superficie tanto di terra, che faccia un'altezza di due once; che così aggiunte queste due once alle 4 saranno in tutto once 6. in altezza di materia fluente, la cui terza parte appunto viene ad essere quelle due once di terra; ed io son certo, che chi farà un poco di calcolo di quell' acqua, che può portare il Reno in capo ad un anno, e la ragguaglierà collo spazio di paese, che in lui la tramanda, troverà, che le 6. once suddette sono anzi meno, che più del bisogno. Ma perchè questa non viene somministrata al Reno egualmente da tutte le parti della superficie suddetta, essendove una gran parte in piano, che poco, o nulla si corrode, un' altra dura, e sassosa, un' altra vestita d'erbe, o incrostata di terra salda, e non punto rimossa, dalle quali parti parimente non può ricevere il Reno terra quasi di sorta alcuna, e queste parti sono certamente in tanta quantità, che quello, che rimane da potersi corrodere, per intorbidare il Reno, senza dubbio non è un quarto di tutto lo spazio suddetto (io ne ho fatto all' ingrosso un poco di ragguaglio, e chi si proverà di farlo, son certo, che troverà anzi meno, che più) egli conviene, che cotesto solo quarto della superficie, che si scola nel Reno, somministri quattro volte tanto di terra ad esso, quanta ne toccherebbe a tutto quel paese,

(b) *Memoires del' Academie de Sciences* 1703.

se, se tutta sopra di esso si dovesse ripartire; onde quelle once 2., che si erano ritrovate diverranno once 8., e tanto dovrebb' essere a buona derrata in capo all'anno, il calo, che farebbero le costiere coltivate delle montagne di Bologna, se fosse vero, che la terza parte fluente del Reno fosse di pura terra; dal che seguirebbe, che ogni 15. anni si vedrebbero abbassate una pertica, ne vi sarebbe albero, a cui in capo a 15. anni non si sbarbicassero le radici, nè fabbrica, a cui non si scalzassero le fondamenta: calo veramente troppo stravagante, e a cui non si accosta di lunga mano quel piccolo, ed insensibile abbassamento, che fanno le terre lavorate de' monti, il quale appena nell' età d'un' uomo si rende manifesto.

La verità è, che il Reno con tutta la coltura delle montagne è poco, o nulla più torbido di molti altri torrenti, che si scaricano nel Po, e nominatamente del Panaro, siccome poca differenza ancora vi corre tra le portate dell' acqua dell' uno, e dell'altro, e così attestano nel loro Voto gli Eminentissimi d'Adda, e Barberini (c) che ne fecero osservazione anco per più lungo tempo di quel, che avesse fatto Monsignor Corsini. il cui detto viene allegato contra de i Bolognesi dal Signor Moscatelli nel §. *Soggiungono* della sua Scrittura.

Un' altra disparità trova egli fra il Reno, e gli altri fiumi nel §. *Lo scarico*, cioè, *ch' egli entrerebbe nel Po con l' alveo notabilmente inclinato*. Io non so veramente quel, che ciò possa contribuire a far crescere gl'interramenti, parendomi evidente, che la medesima terra, che il Reno vi porta, farebbe nel Po il medesimo effetto, se nel medesimo tempo, e colla medesima quantità d' acqua vi fosse introdotta da un fiume orizzontale, che farà essendovi recata da un inclinato; nè dovendosi in questo affare riguardar la pendenza dell' influente; ma piuttosto quella del recipiente, la quale si è dimostrato non essere così scarsa, ch'ella non si debba però anzi diminuire, che accrescer dal Reno. Nè fanno a proposito le autorità, ch'egli adduce del Viviani, e del Michelini al §. *Vincenzo*, e al §. *Non poteva*; porciocchè questi Autori non hanno mai detto, che aggiungendo fiume a fiume debba interrarsi il loro comune alveo; ma solamente, che mancando i fiumi della necessaria pendenza, elevano i loro letti con gl' interrimenti, il che da niuno si nega; ma non fa punto al nostro proposito.

Aggiunge egli ancora] §. *Lo scarico*] *che il Reno sarebbe l'ultimo, e il più basso di tutti i fiumi, che tributano al Po, colà privo d'ogni pendenza;* Ma quì in primo luogo si risponde, ch'egli sarebbe congiunto al Panaro, ed avrebbe lo sbocco nel medesimo luogo, ove lo ha questo al presente: secondo, che nulla rileva, che il Reno sia, o non sia l' ultimo, mentre la torbida portata da fiumi superiori, giacchè non si ferma ora nell'alveo del Po, convien pure, che si riduca anch' ella a passare per quelle medesime sezioni più basse, ove il Po è privo di pendenza, e dove il Reno sboccherebbe; onde, se quella, ciò non ostante, vien pure sospinta fino al mare, perchè non vi sarebbe spinta anco quella del Reno con quella forza di più, che il Reno me-

[c] *Relat. degli Eminentissimi d' Adda, e Barberini cap.* Della linea del Po grande, §. Ci resta.

medesimo vi aggiungerebbe? E da ciò si rende anco manifesta la replica alle difficoltà, ch'egli muove su gl' impedimenti, che fanno al Po nelle parti più basse i venti, e i ringorghi del mare. Cotesti impedimenti vi sono anche di presente, nè si farebbero maggiori, per aggiungervi il Reno: ma ben si farebbe maggiore, e più veloce il Po, ed avrebbe più forza, per superarli e giacchè pur li supera adesso, senza l'aiuto del Reno, quanto più si esagera la forza de' suddetti impedimenti, tanto più si fa conoscere l'attività, e l'energia delle acque del Po, che non ostante sì gagliardi contrasti non depone al fondo la terra, anzi solleva quella del proprio fondo, e maggiormente lo spiana, come si farà vedere a suo luogo.

Rimane, che noi rispondiamo per ultimo a quella ragione, ch'è la più speciosa di tutte; mentre pare, che si deduca dall'esperienza, cioè a quella dell'arenamento del Po di Ferrara, di cui si dà al Reno la colpa Di questo arenamento parla il Signor Moscatelli in più luoghi della sua Scrittura, e già fin da principio, e nel §. 1., premette, *che questo torrente si faceva conoscere più ribelle usurpatore, che prodigo tributario di Nettunno, mentre, tirando seco gran parte di terra da' monti, e colli ridotti a coltura dagl' industri Bolognesi, in progresso d' anni gli occupò il Regno, che bene spesso sdegnato alteratosi il mare ricusandolo, facevagli deporre nel proprio letto le maligne materie, che seco aveva, di modo che rimasero chiuse le vie al suo corso a gravissimi danni del Bolognese, e Ferrarese.* E vuol dire, s'io non erro, ch'egli prolungava la linea del Po di Volano, e di Primaro nel mare, e riempiva d'arena le foci de' loro sbocchi. Dove io non so intendere per qual cagione entrando nel Po di Ferrara, oltre il Reno, anco il Panaro, e scaricandosi in quello di Primaro anco i torrenti della Romagna, e finalmente essendo già il Po senza questi torrenti carico della terra recatavi da tanti fiumi superiori, si debba dire, che la torbida sola del Reno producesse tutti i mali quì descritti, senza che vi avesse nè pur un poco di parte quella degli altri fiumi; se pure non hanno le arene portate dal Reno qualche segnale, e qualche special carattere da riconoscersi tra le altre, e con ciò si distinguesse essere quegl' interramenti fatti da esse, e non da altre, e certamente col chiamarle il Signor Moscatelli *maligne materie*, porterebbe a far credere, ch'egli fosse stato fatto il saggio di quella terra deposta in mare dal Po, come si fa delle Miniere, e fosse stata trovata tutta di quella del Reno. Ma noi veggiamo pure, che senza Reno il Po vien prolungando i suoi sbocchi nel mare, e che in quello d' Ariano si sono trovate per l' addietro delle deposizioni, nè lo nega il Signor Moscatelli, onde resta pur chiaro, che simili effetti non sono proprj delle sole torbide del Reno, e che queste non sono punto più maligne delle altre. Parrà strano eziandio quel, ch'egli afferma, che il mare ricusasse il Reno, che sarebbe nuova cosa nella natura; mentre i fiumi avrebbero in ogni caso un segreto infallibile di vincer la lite col mare, e questo sarebbe alzarsi colle loro acque oltre a que' confini d' altezza, i quali il mare non oltre passa, al qual segno, quando sien giunti, non possono non piombarvi dentro da alto, senza che egli abbia più forza da farvi alcun' ostacolo.

Il medesimo si replica al §. *Bensì la potenza*, ove il Signor Moscatelli espressamente, e fuori d' allegoria afferma, che il Reno *avesse*

forza

forza d' interrire gli sbocchi del Po, e ch' egli abbia riempiti celebri porti per la loro vastità, e profondità; ed è mirabile, ch' egli citi in questo proposito il Volaterano, il Biondi, Plinio, Fra Leandro, il Sabellico, e il Bertazzoli, che non dicono parola d' interramenti fatti dal Reno; ma solamente descrivono lo stato delle foci del Po a' loro tempi. E finalmente al §. *L' esperienza*, ove pretende, *che il solo Reno bastasse ad otturare il Po di Ferrara in meno d' un secolo:* due cose si negano, e difficilmente si potrebbero provare; una, che ciò fosse effetto del *solo Reno*; quando tant' altri fiumi torbidi vi concorrevano, e l' altra, che ciò succedesse *in meno d' un secolo*, quando i medesimi fiumi, e con essi il Reno per tanti secoli prima entravano colle loro acque nel ramo di Ferrara, e quando questo ramo fin da' primi tempi dopo la rotta di Ficheruolo già cominciava ad elevarsi di fondo, come sul principio abbiamo mostrato.

Ma per ispiegare anco più chiaramente qual parte si possa dire, che il Reno avesse nell' arenamento suddetto, convien distinguere questa proposizione, *che il Reno otturasse il Po di Ferrara*. Perchè, o si vuol' intendere, che quell' arena, che si depose nel Po di Ferrara, fosse di quella del Reno, e ciò non si negherà da alcuno, tutta volta che si conceda, che vi s' imponeva eziandio quella del Panaro, e degli altri fiumi torbidi, che v' influivano: o si pretende, che l' ultima immissione del Reno nel Po di Ferrara fosse la cagione, che quell' arena si deponesse, e questo non solamente si nega; ma è facile provare co' principj di sopra stabiliti, che al contrario il rimetter il Reno in quell' alveo, purchè vi fosse continuata ad entrare sempre la medesima quantità d' acqua del Po, non poteva, che ritardarne, e farne minore l' interramento. Nè si mostrerebbe buon Logico, chi dicesse: il Po di Ferrara si arenò, dopo che vi fu introdotto il Reno, dunque il Reno fu cagione, ch' egli si arenasse: siccome non lo sarebbe, chi argomentasse: il tal malato morì, dopo d' aver presa una bevanda, dunque la bevanda fu quella, che lo uccise. Non basta, che una cagione sia stata contemporanea ad un' effetto, per conchiudere, che questo abbia avuta dipendenza da quella; e massime poi quando tal cagione non è di sua natura atta a produrlo, ma piuttosto acconcia ad impedirlo; e quando la medesima cagione altre volte applicata non l' ha mai prodotto.

Fu dunque l' interramento del Po di Ferrara una necessaria conseguenza della formazione del Po di Venezia. Quell' alveo, che prima era il principale, anzi l' unico tronco del Po, e che dalle acque di questo aveva acquistata pendenza proporzionata alla loro portata, mancando d' una considerabil parte di esse, divertita per lo nuovo braccio di Venezia, dovette proporzionarsi alla forza di quelle, che vi rimanevano, il che non poteva seguire, che coll' elevarsi il fondo, e coll' accrescersi la pendenza, e ciò per la ragione contraria di quella, per cui abbiamo di sopra dimostrato, che coll' unione di più acque le cadute si diminuiscono, e i fondi si abbassano. Se fosse stato possibile, che, nel mentre si rassettava il Po di Ferrara su questa nuova cadente, vi fosse sempre continuato ad entrare il medesimo corpo d' acqua, che vi rimase da principio dopo l' apertura del Po di Venezia, egli avrebbe nulladimeno richiesto forse qualche secolo di tempo, prima di acquistar tutta quella inclinazione, su cui poteva finalmente

stabi-

ftabilirsi; siccome vedremo ora tra poco, che un secolo non è bastato, per porporzionare coll' escavazione lo stesso Po di Venezia a tutte le acque, che vi si sono ridotte dopo la rivolta di Panaro, e la chiusura totale del Po di Ferrara. Tanto più tempo vi era dunque necessario, quando la medesima pendenza, ed elevazione di fondo, che in quello si accresceva, chiudeva in parte la strada all' ingresso delle solite acque, e dall' altra parte si abbassava il livello di queste in ogni stato del Po, a misura, che si andava escavando, ed allargando il ramo di Venezia; onde la pendenza di quello di Ferrara non poteva mai perfettamente stabilirsi; mentre si diminuiva sempre la quantità d' acqua, a cui quella doveva essere proporzionata. Questo lavoro della natura nel fondo del Po ben potè stare occulto agli uomini per lungo tempo, cioè finchè il Po fosse ridotto a tanta magrezza d' acqua da impedire, o da rendere almeno più difficile la navigazione. Ciò non accadde, che alcuni anni dopo che il Reno fu per l'ultima volta ricevuto nel Po; onde si diede di leggieri la colpa al Reno di un effetto, che non si era manifestato, se non dopo l'ultima introduzione di quel torrente. Poteva egli coll' accrescimento di se medesimo in quel ramo del Po impedir piuttosto, che avvalorare l' incominciato arenamento; ma (oltre che lo sbocco, che gli fu dato assai lontano da quello di Panaro, poco poteva influire nelle parti superiori) la cagione degl' interramenti, cioè la scarsezza dell' acqua del Po, troppo si andava sempre aumentando; onde ella giunse finalmente a segno, che nello stato ordinario delle acque, che vuol dire per la maggior parte dell' anno, il ramo di Ferrara non ne riceveva punta dal Po. Allora si può veramente dire, che il Reno, e il Panaro interrassero, o finissero d' interrare il Po: cioè il Po non più vivo, e perenne, ma morto, e ridotto alla condizione di torrente. E perchè appunto alle scarse acque di questi si richiedeva gran pendenza, per condursi fino al mare, fu forza, che alzassero colle loro arene quel fondo già abbandonato, e che la maggior elevazione seguisse intorno al luogo dello sbocco di questi torrenti; nel qual luogo dividendosi le loro acque parte verso il mare, e parte verso il Po grande, si ridussero più agevolmente a correre per quella strada, a cui minore alzamento si richiedeva, cioè verso la Stellata; mentre frattanto nelle escrescenze del Po proseguivano le acque di questo a corire, e ad alzare colle deposizioni l'altra parte dell' alveo, che si estendeva dallo sbocco de' torrenti suddetti fino al mare. E già si erano questi quasi del tutto rivoltati verso il Po grande, quando fu presa la deliberazione di rimuovere il Reno dal Po, e di voltarlo nelle Valli.

Che questa veramente fosse la cagione dell' otturamento del Po di Ferrara, non solo si prova con quella general legge de' fiumi, che di sopra abbiamo addotta, e che è uniforme alla comune osservazione, cioè, che a minor quantità d' acqua debba sempre corrispondere maggior pendenza di fondo; ma anche dal consenso universale di quelli, che hanno cercate le cagioni del suddetto otturamento, mentre, toltine alcuni Ferraresi, che, scrivendo su questa controversia, non hanno avuto riguardo di produrre tutto ciò, che hanno creduto potersi dire con qualche speciosità contra il Reno, non si troverà chi non abbia conosciuta per vera, ed unica cagione di questo effetto la mancan-

canza dell'acqua perenne del Po, come chiaramente afferma lo stesso Signor Ceva nella sua Prefazione, senza darne al Reno la menoma colpa. Il medesimo P. Spernazzati [*d*] Autore della diversione del Reno, nella Scrittura in cui la propose, e in cui si faceva beffe de' vani timori de' Bolognesi (nel che l'esito ha poi dimostrato, quanto verace indovino egli fosse) nega aver potuto i torrenti interrare il Po di Ferrara, quando il Po non avesse prima ritirate da quell'alveo le sue acque, e accorda, che il Reno si rimetta in quel Po, quando in questo sia di nuovo ricondotta l'acqua perenne. L' Aleotti medesimo Ferrarese, che più di tutti par, che addossi al Reno il riempimento suddetto (*e*) ben conoscendo, che ciò non sarebbe seguito, ove il Po avesse potuto mantenere il solito suo corpo d'acqua, altro espediente non sa insinuare, che l' introduzione del Reno nel Po grande, e così pure giudica il P. Riccioli Ferrarese, dopo avere esagerata la gran torbidezza del Reno. Il Breve di Clemente VIII [*f*] che è consentaneo al parere degl' ingegneri consultati allora su questo affare, ordinando la rimozione del Reno dal Po di Ferrara, intende, che questa sia temporanea, e che, richiamata in quello l'acqua del Po, il Reno si rimandi per la sua strada. E finalmente l' istessa città di Ferrara, benchè sempre avversa al recapito del Reno nel Po, non ha mai ricusato di riceverlo dietro le proprie mura nell' alveo abbandonato (come in virtù del breve suddetto è tenuta) quando questo potesse nuovamente divenir ricettacolo delle acque perenni di quel fiume, secondo affermano gli Eminentissimi d' Adda, e Barberini nella loro Relazione. [*g*]

Rimarrebbe, che rispondessimo ad una replica, che fa il Sig. Moscatelli in proposito di quanto abbiam detto, cioè, che il fondo del Po si verrebbe a corrodere, e ad abbassare per la introduzione del Reno, il che egli nega poter succederne, adducendone in prova nel §. *Avanzano* un detto de' medesimi Bolognesi, ove scrissero trovarsi nell'alveo del Po le Secche di Santa Maria; formate *di Tivarro insuperabile, di terra tenace, in cui le acque non operano corrosione*. Al che fra le molte cose, che potressimo replicare, questa sola ci basterà, che quel *Tivarro insuperabile* è già stato superato dalla forza dell' acqua, e che più non vi sono nel Po le *Secche di Santa Maria*.

CAP.

(d) *Spernazzati nella Raccolta &c. pag.* 150. (e) *Aleotti difesa pag.* 101.
(f) *Breve di Clem VIII. nella Raccolta &c. pag.* 108. §. Cum autem.
(g) *Relaz. degli Eminentissimi d' Adda, e Barberini cap.* Della linea del Po grande, §. E' una gran riprova.

CAPITOLO XIV.

Si confermano le cose finora dette coll' esempio del Panaro introdotto nel Po Grande.

IO son certo, che alcuni si troveranno, i quali nel leggere le cose finora dette, osservando, che la maggior parte di esse è fondata su' principj Mattematici, e spiegata per via di linee, di angoli, e di figure, o pure ridotta a calcolazioni, ove entrano e quadrati, e cubi, e radici; e sentendo parlar per tutto di proporzioni, di direzioni, di momenti, e di velocità, faranno subito un loro conto, che coteste furono mere sottigliezze, com' essi chiamano, di Teorica, le quali sien forse vere, forse anco non vere ne' loro termini astratti, e ideali; ma che non corrispondano punto alla verità del fatto nella pratica. Sogliono questi farsi beffe di così fatte ricerche, e contemplazioni mattematiche, come se dalla Teologia, dalla Giurisprudenza, dalla Chimica, dall' Astrologia, o da tutt' altro, che dalla Mattematica ricavar si dovessero le regole, che riguardano la quantità, la larghezza, la profondità, il movimento, e la forza delle acque: avvegnachè, quando poi s' impacciano essi di dare il parer loro in questa materia [intorno alla quale pochi sono, che non s' arroghino di poter giudicare] ricorrano anch' essi, senz' avvedersene, a mattematiche ragioni; con questa sola differenza, che non possedendo i principj, e i fondamenti di queste scienze; nè sapendo dedurne vere, e legittime dimostrazioni, convien poi, che le spaccino, come a lor vengono in mente false, e stravolte. In grazia di questi (il numero de' quali non è nè scarso, nè dispregevole) io mi sarei volentieri astenuto in questo Trattato, il più che fosse stato possibile, dal linguaggio proprio de' mattematici, e dalla maniera, ch' essi tengono nell' esporre ciò, che loro accade, se i due dottissimi Oppositori, col valersi de' medesimi termini, col produrre anch' essi figure, calcoli, e dimostrazioni, e col citare proposizioni idrometriche, non mi avessero obbligato di fare il somigliante. Ora, che io mi credo d' avere bastantemente risposto alla somma delle loro ragioni, ho deliberato di avvalorare le mie con una ragione non meno forte, ma certamente più facile, e più materiale, e che da tutti può essere intesa, e questa sarà quella medesima, alla quale coloro, che poc' anzi dicevamo, sogliono comunemente appellarsi, cioè la pratica, o vogliamo dire l' esperienza. Io so bene quanto sia difficile l' addurre in queste materie sperienze tali, che in ogni loro parte, e in ogni circostanza si possano applicare a quei casi, de' quali si tratta; ma mi persuado, che quella, che io sono per riferire, sia tale, che ella non possa nè pure a' più scrupolosi, e sofistici dar' occasione, nè attacco alcuno da poter allegare disparità. Io addurrò questa esperienza non in un altro

fiume; ma nel Po medesimo, di cui si parla: nè in parte, ove egli abbia altra caduta, o altra profondità, o altra velocità, o altra larghezza; ma in quella medesima sponda, è in quel medesimo luogo, ove da' Bolognesi s' intende di condurre il Reno; nè finalmente prenderò per esempio l'introduzione nel Po d' un picciol torrente; ma d' un eguale, o maggiore del Reno. (*a*) nè che porti acque chiare; ma egualmente torbide (*b*) nè le cui piene sieno più rare, o più brevi; ma che succedano ne' medesimi tempi, e durinò per lo spazio medesimo, cioè le stesse sette, o otto ore: (*c*) nè che abbia in somma altra differenza dal Reno, se non che questo si nomina Reno, ed egli Panaro.

Chi vede, ed osserva in una Carta Corografica l' uniformità del principio, e del corso di questi due torrenti, non può non maravigliarsi della presente diversità de' loro termini: essi corrono così vicini, e talmente s' accostano fra loro nelle parti inferiori, che pajono i loro alvei due linee tirate dalla natura, perchè vadano ad unirsi col Po o in un medesimo punto, o almeno in poca distanza, come in fatti per tanti secoli addietro era seguito, secondo quello, che da noi sul principio fu dimostrato. Ma dopo la formazione del tronco di Venezia non sì tosto divenne sensibile l' interramento di quello di Ferrara, che ne fu accusato il Reno, senza darne la menoma colpa al Panaro, che egualmente poteva esserne fatto reo. Si venne a poco a poco il Panaro rivolgendo da se nel Po grande, nè vi fu fatta opposizione; ma il Reno, che già aveva cominciato a fare il medesimo, fu confinato nelle Valli. Volle il Cardinal Serra, mediante il Cavo, che da lui prese il nome, obbligare pur di nuovo il Panaro a volgersi verso Ferrara. Questo sforzo non riuscì che troppo dannoso a quella Provincia, mentre, elevatosi in poco tempo considerabilmente quell' alveo, convenne (come attesta Monsignor Corsini nella sua Relazione al §. *La seconda*) con un taglio divertirne ben tosto le acque nelle Valli della San Martina, e di Marrara. Egli era dunque ridotto di nuovo alla medesima condizione col Reno; ma non si stette già 112. anni a pensare, se avrebbe sommerso Ferrara, e Mantova, rimandandolo nel Po grande. Egli vi fu subito restituito, e fu ajutato coll' arte a rivolgersi colà, dove già per natura inclinava, mediante l' intestatura fatta al Bondeno l' anno 1622. Si praticò per qualch' anno di tagliar questa nelle piene, ma dell' anno 1638. si tralasciò ancor questo taglio; onde fu allora ridotta insieme col Panaro nel Po grande tutta quella porzione d' acque, che in tempo d' escrescenza soleva entrare, e scorrere nel Po di Ferrara, nè da quel tempo in quà si è fatta altra mutazione. Veggiamo dunque, se gli effetti di queste acque nel Po comprovino i timori de i tanti mali presagiti da' Signori Oppositori, o più tosto favoriscano il sentimento de' Bolognesi, che dall' introduzione di un simil torrente nel Po fanno sperare vantaggio a tutte le Provincie adiacenti.

Quanto si alzarono dunque le somme escrescenze del Po dopo l' unione di Panaro, e dopo la rivolta intiera del Po medesimo nel tron-

---

(a) *Ricciol. Geogr. ref. lib. 6. cap. 30. n. 6.* Della linea di Po grande, §. Cresta.

[b] *Relat. d' Adda, e Barb.*

(c) *Relat. suddetta* §. L' altro effetto.

tronco presente di Venezia? Parrà incredibil cosa, e pure è verità di fatto, che, in luogo di maggiormente elevarsi, si sono abbassate; ed eccone i riscontri presi dalle Visite de' Commessari Apostolici, e delle memorie lasciateci dagli Scrittori, dalle quali si fa anche manifesta la ragione di un tal paradosso, che per altro parrebbe incomprensibile, cioè essere questo accaduto in virtù della escavazione, e della dilatazione seguita nel Po dopo la introduzione in esso di queste acque; in vece d'interramento, e d'elevazione, il che spesse volte avevamo di sopra promesso di mostrare.

Primo. Il P. Riccioli Ferrarese così scrive nella sua Geografia: (*d*) *Plus igitur aquæ infert Panarus, quam Rhenus, & tamen Panarus adeo non inflavit, extulitve Padum, ut potius alveo ipsius excavando, & corrodendis multis scamnis, & parvis insulis multum juverit, adeo ut aqua Padi dilatata, & in profundum delapsa, minorem altitudinem respectu aggerum retinuerit.*

Secondo. L'Aleotti Ferrarese anch'egli, che fioriva intorno all'anno 1600. scrive (*e*) che il Po dalla sua maggior bassezza alla sua massima altezza si alzava piedi 20. e mezzo di Ferrara, che sono circa piedi 21. once 3. di Bologna. Nel suddetto anno 1600 fu riconosciuto, come asserisce il detto P. Riccioli (*f*) che il pelo basso del Po era a livello della soglia della Chiavica Pilastrese, la quale era alta once 19. di Ferrara, cioè once 20. minuti 2. di Bologna, più che la presente soglia, come si raccoglie dalla Visita di Monsignor Corsini [*g*] onde le massime escrescenze del Po si dovevano alzare allora piedi 22. 11. 2. di Bologna sopra il livello della soglia presente della suddetta chiavica. Ma nella Visita del 1693. (*h*) il più alto segno d'escrescenza indicato alla medesima chiavica non riesce alto sopra la soglia accennata, che piedi 20. 1. 0., dunque le massime escrescenze, delle quali si avesse memoria del 1693. si alzavano piedi 2. 10. 2. meno, che al tempo dell'Aleotti.

Terzo. Gli argini del Po grande si trovarono nella Visita del 1693. più bassi di quel, che fossero ne' tempi addietro. Ciò si dimostra primo alla Chiavica Pilastrese. [*i*] Del 1625. nella Visita Corsini il piano superiore di questa era in livello cogli argini suddetti, e del 1693 nella Visita degli Eminentissimi d'Adda, e Barberini (*k*) fu ritrovato l'argine destro nella parte superiore ad essa chiavica più basso del piano suddetto piedi 1. once 6., e nella parte inferiore piedi 2. once 3. Secondo i medesimi argini destri del Po, inferiori alla Chiavica Pilastrese risultano nella Visita del 1693. (*l*) più bassi degli argini del Po di Ferrara asciutto in alcuni siti di sotto al Bondeno. In distanza di pertiche 196. dall' intestatura al Bondeno l'argine sinistro del Po di Ferrara è alto once 3. più del destro del Po grande inferiore immediatamente alla Chiavica Pilastrese; e in distanza dalla medesima intestatura di pertiche 276. il destro del Po di Ferrara è alto piedi 2. once 4. 11. più del suddetto argine destro del

(d) *Ricciol. Geogr. lib. 6 cap. 30. num. 3.* (e) *Aleotti Difesa &c a c. 26.*
(f) *Riccioli loc. cit. num. 5.* (g) *Visita Corsini a dì 14 Gennaio 1625.*
(h) *Visita 1693 a dì 14. Febbraio, e alli 16., e 23 Maggio.* (i) *Visita Corsini a dì 15. Gennaio 1625.* (k) *Visita a dì 16., e 23. Maggio 1693.*
(l) *Risulta dalle livellazioni fatte in questa visita sotto li 18. Settembre, e seguenti.*

del Po grande; ma egli è evidente, che, quando il Po correva nell' alveo di Ferrara, conviene, che al contrario fossero più alti i suoi argini alla Chiavica Pilastrese, cioè alla Stellata, che al Bondeno, e nelle parti inferiori ad esso, per quella caduta, che aveva il Po fra questi due termini; nè quelli del Po di Ferrara si possono credere alzati, da che non vi corre più acqua, ma più tosto calati, e logori dal tempo; dunque è manifesto l' abbassamento di quelli del Po grande. Terzo, l'argine sinistro del Po di Ferrara alla Cassana nella Visita Corsini [*m*] fu ritrovato più alto dell' argine destro del Po grande a Lagoscuro piedi o. 2. 6.; ma il medesimo argine alla Cassana (certamente non alzato, ma ben probabilmente abbassato, come si è detto) nella Visita del 1693. (*n*) riesce più alto del suddetto argine destro del Po a Lagoscuro piedi 2. 9. 3.; dunque anco a Lagoscuro è evidente essersi abbassato l' argine suddetto del Po grande piedi 2. 6. 9. Questo notabile abbassamento degli argini del Po grande non si sarebbe al certo tollerato, se le escrescenze del Po si alzassero a i segni, a' quali s' elevavano una volta; dunque le somme escrescenze suddette, dopo la introduzione di Panaro, e la riduzione di tutto il Po nel tronco di Venezia, si sono abbassate, e il fondo si è escavato.

Quarto, Acciocchè non si creda, che un tal' effetto seguisse solo ne' tempi, che succedettero immediatamente dopo l' introduzione di Panaro, e che poscia il Po si sia rassettato di fondo, senza più escavarsi, mostreremo l' abbassamento delle piene col paragone de' tempi più freschi. Nella Visita degli Eminentissimi d' Adda, e Barberini del 1693., (*o*) fra varj segni di somma escrescenza del Po indicati alla Chiavica Pilastrese, il più alto, che fu mostrato da un Antonio Maria Bartolotti dalla Stellata, e fu asserito di piena accaduta da 28. anni prima in circa, cioè intorno al 1665. riesce più basso del piano superiore, o coltellata della chiavica suddetta piedi 2. 2. 6. L' istesso anno 1693. in tempo della Visita venne a dì 15. Giugno una piena del Po, che fu asserita delle maggiori, che si fossero da gran tempo osservate, come anche si raccoglie dall' esser' ella arrivata in parecchi luoghi a poche once dal ciglio degli argini tanto a destra, quanto a sinistra, e dall' aver' anco in qualche luogo stramazzato sopra di essi con altezza di once 5. 6., [*p*] e pure non giunse questa piena, che piedi 3. 2. o. sotto la coltellata del accennata chiavica. Dunque una piena del Po, che fu delle massime, del 1693. restò più bassa piedi 1. 5. 6. di quelle, che si osservavano intorno al 1665. Da ciò si fa anche manifesto l'abbassamento degli argini, e il fondamento della fiducia de' Paesani, che non vi fosse necessità di mantenerli all' antica altezza.

Quinto. Non possono le massime intumescenze del Po non riuscir sempre di minor altezza, quando il pelo bassissimo del Po si riduca anch' egli ad un altezza minore. Ma questo si è sempre trovato nelle osservazioni più recenti ad un segno inferiore a quelli delle più anti-

(m) *Visita Corsini a dì* 20. *Gennaio* 1625. (n) *Visita d' Adda, e Barb. a dì* 2. 3. 4. *Giugno* 1693. (o) *Visita d' Adda, e Barb. a dì* 13. *Febbraio* 1693.
[p] *Visita d' Adda, e Barberini a dì* 7. *Luglio* 1693.

antiche, ed eccone la prova. Del 1600. [*q*] si trova il pelo basso del Po a livello della soglia della Chiavica Pilastrese. Del 1625. (*r*) nella Visità Corsini si determina il medesimo pelo basso del Po più basso minuti 6. della soglia della nuova chiavica del medesimo nome, fatta del 1613., la quale soglia era più bassa della vecchia once 20. 3. di Bologna, come di sopra si è detto. Dunque dal 1600. al 1625. (nel qual tempo si andava il Panaro sempre più riducendo nel Po grande) il pelo basso del Po si trova calato di livello queste once 20. 3., e il medesimo abbassamento fatto della soglia suddetta mostra, che l'accennato calo era molto ben conosciuto, e che se ne profittava col dare maggior caduta a quegli scoli. Nelle memorie lasciate dal Cassini delle osservazioni fatte nella Visita Borromea intorno al 1660., che sono nella Raccolta delle Scritture altre volte mentovata, (*f*) si legge, che il pelo ordinario del Po cade mezzo piede in circa sotto la soglia medesima. Dunque il pelo bassissimo si sarebbe abbassato anche qualche cosa di più d' un mezzo piede dal 1625. al 1660. finalmente nella Visita del 1693. [*t*] si determina il pelo basso nel detto luogo da piedi 3. sotto quella soglia. Dunque dal 1660. al 1693. è di nuovo calato intorno a due piedi. Nè già può dirsi, che il Po anche in istato di bassezza non abbia sempre ricevute le medesime acque, che prima riceveva. Si tiene egli adunque più basso, perchè maggiormente si è incassato, e nascosto fra terra. Il medesimo riscontro si può fare dall'essersi osservate nella Visita del 1693. molte soglie di chiaviche più alte del pelo basso del Po, che secondo ogni buona regola dovevano trovarsi al livello del detto pelo, se questo non si fosse abbassato; anzi la chiavica della Massa, posta nella parte superiore allo sbocco del Panaro, e dirimpetto allo Stato di Mantova, quando fu rifabbricata, e trasportata più addentro nella campagna, fu costrutta (*u*) con soglia più bassa di prima, come si è detto essere stato fatto della Pilastrese. A questo profondamento del Po è consentanea la minor frequenza delle rotte di esso, da che più non si divide in due rami, ma tutto corre nel tronco di Venezia; e questa si giustifica dall'asserzione de' medesimi Ferraresi nel foglio esibito da essi col sommario della loro Scrittura generale, prodotta in Visita del 1693. dal qual foglio si fa manifesto, che negli ultimi tempi, che il Po camminò bipartito nelle due braccia suddette, succedettero ben 8. rotte del suo principal tronco in anni 36, cioè negli anni 1561., 1569., 1576., 1577., 1580, 1587., 1592., e 1596., Laddove nello spazio d' un secolo, che oramai è corso dopo la riduzione suddetta, non si contano, che tre rotte, cioè negli anni 1640., 1649., e 1686., alle quali si può ora aggiunger la quarta seguita nel 1705. a Corbola.

Sesto. Per dimostrare, che il Po non solamente si è profondato, ma eziandio allargato, e fatto più capace, basta osservare prima la chiavica suddetta della Massa, la quale anticamente era più in dentro nell'alveo del Po, di quel che vi si trovi al presente (*x*) e ciò, per-

(q) *Ricciol. Geogr. lib. 6. cap. 30. num. 5.* (r) *Visita Corsini a dì 15. Gennaio* 1625. [f] *Raccolta &c. pag.* 83. *num.* 2. (t) *Visita* 1693. *a dì* 18. *Febbraio.* [u] *Visita* 1693 *a dì* 15. *Febbraio.* (x) *Visita* 1693. *loc. cit.*

perchè il Po dilatando il suo alveo scalzava la suddetta chiavica, onde si fu in necessità di scostarla dalla corrente di esso; e questo dimostra, che il Po anco superiormente allo sbocco del Panaro risente il benefizio dell'escavazione inferiore, e perciò ivi ancora maggiormente si è dilatato, e profondato, e questo per la ragione contraria a quella, per cui insegnano i Signori Oppositori, che gl'impedimenti inferiori lo ritardino nella parte di sopra. Secondo, a Lagoscuro vi era la Chiavica Nicolina, (*y*) la quale per l'allargamento del Po restò distrutta. Terzo, nel medesimo sito di Lagoscuro si osservano due froldi dirimpetto uno all'altro, il che non può essere accaduto, se non perchè si sia corrosa la spiaggia, che era da una parte, opposta al froldo situato dall'altra, e ciò si conferma ancora dalla rovina di qualche fabbrica, che ivi si scorge. Quarto, i bonelli, o le isole situate nel Po corrodono dalla parte superiore, e quello della Guardia si trovò nella Visita del 1693. quasi ridotto a niente; dunque l'alveo del Po si dilata.

Settimo. Per far costare, che il medesimo effetto di escavazione, che si è mostrato nel tronco principale del Po, è anche succeduto nel ramo d'Ariano, si avverta, che al tempo dell'Aleotti, che scrisse la sua difesa l'anno 1600. [*z*] *non si navigava il Po d' Ariano da tutti i tempi*. E parimente nella Visita Corsini, che seguì l'anno 1625. [*a*] questo ramo *per relazione de' Paroni non era navigabile, che nel riflusso del mare*, e quando nel ramo delle Papozze vi erano di maggior fondo piedi 17. once 7. d'acqua, allora in quello d'Ariano, in distanza di pertiche 25. lontano dall'imboccatura, non si trovò che un piede d'acqua; onde convenne a Monsignor Corsini tornare addietro nel Po delle Fornaci, nel quale trovò piedi 13., piedi 23., e piedi 26., d'acqua; e tutto ciò, essendo l'acqua del Po al pari della foglia della Chiavica Pilastrese. Di nuovo, essendo l'acqua del Po sopra la suddetta soglia piedi 3. once 8., si va nella detta Visita per lo Po d'Ariano fino al passo di Santa Maria (*b*) e scandagliando, si trovano piedi 4., piedi 5., e poi in principio del Dosso, cioè delle Secche di Santa Maria piedi 2. d'acqua, nè più oltre si può navigare. Ma nella Visita del 1693., [*c*] mentre l'acqua si trova alta once 5. 6. sopra la soglia suddetta, si naviga con grossi bucintori da Lagoscuro al mare per lo Po d'Ariano. E nuovamente, essendo l'acqua sopra l'accennata soglia (*d*) piedi 10. 4. 3., cioè cresciuta alla Pilastrese piedi 6. 8. 3., più che nel tempo degli scandagli di Monsignor Corsini (ma necessariamente molto meno nelle parti inferiori, per la concorrenza di amendue que' peli d'acqua con quello del mare) si trovano nella bocca del Po d'Ariano piedi 14. once 9., e più oltre piedi 15. once 10., più avanti piedi 9., più oltre ancora piedi 8. once 6., e poi piedi 10. once 2. piedi 10 once 4., e piedi 9. once 4. Tralascio di paragonare gli scandagli di Monsignor Corsini nel Po grande con quelli degli Eminentissimi d'Adda, e Barberini nel medesimo alveo, (*e*) da' quali se ne raccoglie evidentemen-

(y) *Visita* 1693. *a dì* 20. *Febbr.* (z) *Aleotti difesa &c. a car.* 5.
(a) *Visita Corsini a dì* 7. *Febbraio* 1625. [b] *Visita Corsini a dì* 6. *Aprile* 1625. (c) *Visita* 1693. *a dì* 21. *Febbraio*. (d) *A dì* 18. *Maggio* 1693. (e) *Visita Corsini* 6. *e* 7. *Febbraio* 1625., *e Visita d' Adda, e Barberini* 14. *Febb.* 12. 16 *Magg. e* 6. *Giugno* 1693.

mente il profondamento, e la corrosione di molti dossi, che vi si trovavano al tempo di Monsignor Corsini, e ne impedivano la navigazione, come pure di riferire altre più fresche osservazioni, che mostrano quanto più egli si sia abbassato dal 1693. in quà, così nel tronco principale, come nel suddetto ramo d' Ariano, e che le Secche di Santa Maria *formate di tivarro insuperabile*, sulle quali tanta forza fa il Sig. Moscatelli, si sono corrose, come sopra si è detto.

Da tutto ciò si fa manifesto, che non può sussistere il detto del Signor Ceva, il quale, ben conoscendo la forza di questo argomento, sebbene in altre parti della sua Scrittura non nega (come abbiamo veduto) dovere piuttosto escavarsi, che interrarsi dal Reno il letto del Po; onde a lui non può nuocere, che si provi un simile abbassamento fatto dal Panaro, nulladimeno al §. *Per rispondere*, fa suo proprio interesse l'opporsi ad una tal prova, con mostrare, che non può applicarsi all'introduzione del Reno: mentre secondo lui, *non è più ora in istato il ramo di Venezia di profondarsi maggiormente*; atteso che, se l' osservazione costante d'un sì lungo tempo mostra, che egli si è sempre andato abbassando a misura, che maggior quantità d' acqua si è ridotta in esso, e se pure in questi ultimi tempi, cioè almeno fino al 1693., se ne hanno i riscontri (per non parlare d' altre osservazioni, che si hanno dopo il 93., che lo comprovano, come si è detto) come può egli sapere, che ora non sia più in istato di maggiormente profondarsi? Nè già si pretende, che tal profondamento debba crescere all'infinito. La natura ha i suoi termini nello stabilimento degli alvei, purchè non si mutino le cagioni, che corrono a stabilirli, cioè la quantità delle acque; onde ben mi persuado, che non aggiungendosi altr' acqua al Po, egli finalmente terminerà il suo lavoro dell' escavazione, e si stabilirà a quella bassezza, sulla quale la resistenza del fondo si può equilibrare colla sua forza; ma unendovi il Reno, perchè dovrà dirsi, ch'egli non sia in istato di profondarsi di vantaggio? Una simile proposizione è totalmente detta *gratis*, e conviene addurre una disparità fra il Reno, ed il Panaro, che non credo potersi addurre nè da lui, nè da alcun'altro. Ove poi egli soggiunge, che tal profondamento non è *tampoco desiderabile per la ragione, che a suo luogo si addurrà*, rispondo esser' egli il primo Scrittore di queste materie, che abbia insegnato, non essere desiderabile, che i fondi de'fiumi si abbassino, e si seppelliscano sempre più fra terra, e con ciò minaccino meno da alto le campagne nelle escrescenze, e si rendano più atti a ricever le acque degli scoli nelle decrescenze, e se *la ragione*, che a *suo luogo si addurrà*, fosse mai quella del maggior rigurgito, ch'essi soffrono dal mare, quanto sono più bassi oltre ciò, che noi abbiamo detto di sopra in tal proposito, l' esperienza del profondamento del Po, dopo l' introduzione di Panaro, ha pur fatto vedere, che non si sono alzati i rigurgiti del mare, mentre si sono abbassati i segni delle escrescenze.

Pretende egli ancora nel §. suddetto, che il profondamento del Po non sia stato un effetto della introduzione di Panaro, e delle altre sue acque; ma che già senza queste *si andasse tuttavia il Po di Venezia profondando, e dilatando, attesa la maggior brevità, che aveva;* e che non si cessasse mai di dare al Po lo sfogo di tagliare l' intestatura al Bondeno, *se non quando lo conobbero superfluo, e perciò la fallacia* (dice egli) *consiste nella credenza, che per il detto taglio passasse nel Po di Ferrara*

 l' ac-

l'acqua da loro supposta, quando l'Abate Castelli stimò supervacaneo il detto taglio, avvegnachè, riempiti i detti rami di Volano, e Primaro, i quali erano per gl' interrimenti ridotti con pochissimo declivo (anzi al contrario per gl' interramenti non potevano, che aver' acquistato maggior declivo) *non succedeva quasi alcun calo nel Po grande per detta causa, quando per il contrario al primo ingresso dell' acqua subito s' abbassava il di lui pelo un piede in circa, come sopra si è detto.* Al che rispondo primieramente, che quando l' abbassamento del Po, dopo l' introduzione di Panaro, non fosse un effetto di Panaro, a noi tuttavia basterebbe, che, non ostante tale introduzione, le piene si sieno trovate minori, anzi che maggiori, e il fondo corroso, anzi che arrenato; mentre si potrebbe argomentare, che dunque, non ostante l' introduzione del Reno, seguirà il medesimo, benchè ciò non sia per essere (s'egli così vuole) un effetto del Reno. Secondo, che non sussiste, che al tempo, in cui si lasciò di tagliare l' intestatura al Bondeno, non passasse per quel taglio l' acqua, che si suppone, cioè quella del Panaro, e parte di quella del Po; in prova di che io trovo (*f*) che il fondo del Po di Ferrara asciutto nella sua parte più alta immediatamente a Levante dell'intestatura del Bondeno riesce più basso piedi 8. once 5. della Colletta, o piano superiore della Chiavica di S. Giovanni, che è più alta piedi 1. once 9. della massima escrescenza osservata a dì 15. Giugno 1693. nel Panaro, in quel sito rigurgitato dal Po; onde il fondo suddetto del Po di Ferrara riesce più basso piedi 6. once 8. della massima escrescenza suddetta. Tagliando dunque l' intestatura al Bondeno, vi passerebbero sopra nel presente stato di cose piedi 6 once 8. d' acqua, sia del Panaro, o del Po in altezza, e nella larghezza del Po di Ferrara, e più ancora ve ne sarebbero passate a que' tempi, ne' quali si lasciò di tagliare l' intestatura, giacchè abbiamo veduto, che allora le piene del Po, e in conseguenza i rigurgiti di Panaro maggiormente si alzavano; onde non può dire il Signor Ceva, che vi passasse sì poca quantità d' acqua, e che *quel taglio fosse supervacaneo*, e se l' Abate Castelli insinuò di tralasciarlo, ciò fu, perchè quel benefizio, che se ne ritraeva, non aveva proporzione coll' incomodo de' paesi inferiori, [*g*] e finalmente, qualunque egli fosse, già col proseguimento del tempo sarebbe venuto a perdersi, mentre sempre più si veniva con tal modo ad interrare il Po di Ferrara.

Stabilito per tal modo l' abbassamento delle piene del Po, e l' escavazione, ed allargamento del letto di esso dopo la introduzione delle nuove acque di Panaro, restano tolti di mezzo i due più rilevanti pregiudizj, che si allegavano contra il Reno, cioè la soverchia elevazione della superficie del Po, e l' arrenamento del fondo di esso, anzi resta eziandio ribattuto l' altro motivo, che si fondava sull' impedimento degli scoli, che abbiamo già veduto essersi migliorati, non che si sieno deteriorati; mentre le soglie di molte chiaviche restano sopra il livello basso del Po, e ciò anche nella parte superiore allo sbocco di Panaro, ove la Pilastrese, e quella della Massa hanno goduto il benefizio di poter' essere abbassate con vantaggio de' terreni, che vi hanno scolo, e con miglioramento anche di molti, che prima non

(f) *Risulta dalle livellazioni fatte nella Visita del 1693. a dì 20. Settembre.*
(g) *Castelli Coroll. 13.*

non ve lo potevano avere. Rimane, che veggiamo, se Panaro avesse per avventura prodotto alcun' altro de' danni, che si minacciano dal Reno.

E prima: quanto a i rigurgiti, sia del mare, sia del Panaro nel Po, e agli effetti de' venti, come pure a quelli, che potessero nascere dal prolungamento della linea o per nuove, e maggiori tortuosità formatesi, o per gli sbocchi spinti più oltre nel mare, già ci basta d'aver mostrato, che le piene più non si elevano ad un sì alto segno, per far evidentemente conoscere, che non è seguito alcuno degl' inconvenienti, che si presagiscono sovrastar dal Reno per questi capi.

Quì tuttavia porta il Signor Moscatelli in contrario un fatto, che è necessario esaminare. Afferma egli nel §. *Nel piano* della sua Scrittura: *tanta essere nel Mantovano l'altezza delle piene del Po, che giunte alla sommità degli argini, gli hanno obbligati di quando in quando a' sovrasogli non solo in quelle parti, che mancano del più alto livello delle altre, ma anco ad accrescere l'altezza generale degli argini fino a due braccia*. Al che rispondo, che per due cagioni si possono alzare gli argini de' fiumi, o pure far sopra di essi de' soprasogli. La prima è, quando gli argini o per quel calo, che fa naturalmente la terra rimossa, e non assodata, o per ciò, che ne corrodono, e ne tirano seco le pioggie impetuose, o finalmente per lo calpestìo de' passeggeri, de' carri, e de' cavalli, si trovano in tutto, o in parte minori di quell' altezza, a cui furono da prima costrutti; la quale (se furono fatti con buona regola) dee essere almeno eguale, ma piuttosto alquanto maggiore di quella delle massime escrescenze del fiume, imitando la linea della sommità degli argini colla sua pendenza la cadente dell' escrescenze suddette, e questo non si dee propriamente dire alzar gli argini, ma ristorarli, e racconciarli nella parte, che ne ha di bisogno, o anco in tutta la loro lunghezza se per tutto occorresse di ciò fare. La seconda poi è, quando, senza che gli argini si fossero punto abbassati, venisse ad alzarsi il pelo delle massime escrescenze del fiume o per interramento di fondo, o per altra cagione, e questo è veramente un accrescere l' altezza degli argini. L'indizio poi per conoscere, se il rialzamento, che si fa alle occasioni, proceda dall' una, o dall'altra di queste due cause, non può, nè dee essere altro, che il paragone de' termini stabili, co' quali sieno state livellate altre volte le massime piene; poichè, se si troverà, che queste riescano più alte, che prima, allora potrà essere stata necessaria l'elevazione maggiore degli argini; e quando no, allora ogni riattazione fattavi o sarà stata soverchia, o procederà dall' antecedente abbassamento di essi; onde, se alcuno dall' elevazione fattasi degli argini pretendesse di dedurre maggior' elevazione delle piene, dovrebbe prima provare, che gli argini avanti tale alzamento non si fossero abbassati.

Posto ciò, siccome io non oserei di contraddire all' asserzione del Signor Moscatelli, cioè, che gli argini del Po sul Mantovano sieno stati da poco in quà elevati per due braccia, così ho gran ragione di non credere, che questo sia stato vero alzamento, ma ben più tosto mera riattazione. Mi muove a ciò: Prima, il sapersi, che le arginature del Po erano state universalmente maltrattate prima dell' anno 1705. in cui accaddero le ultime rotte del Po, dal calpestìo delle armate, che vi avevano soggiornato per lungo tempo, come asserisce, non che altri,

altri, il Signor Bartoli Segretario di Ferrara: (*h*) Secondo, l' osservare, che dall'anno 1693. nella Visita degli Eminentissimi d' Adda, e Barberini, [*i*] facendosi le misure di alcune sezioni del Po di sopra alla Stellata, si trovano a luogo a luogo gli argini Mantovani ora più bassi, ora più alti de' Ferraresi, posti dirimpetto a' medesimi, e nella medesima sezione; il che mostra, che o gli uni, o gli altri, o forse e gli uni, e gli altri non erano fin d' allora mantenuti in ogni lor parte alla debita, e regolare altezza: Terzo, il sapersi, che oggi, non ostante i rialzamenti accennati dal Signor Moscatelli, le piene del Po in qualche luogo del Mantovano arrivano al ciglio delle arginature, e in qualche altro ne restano più basse parecchi piedi: Quarto, finalmente da questa invincibil ragione, che, se le piene del Po avessero obbligati i Signori Mantovani ad alzar gli argini due braccia sul loro Stato, esse avrebbero soverchiato quasi per tutto gli argini del Ferrarese, ne' quali pochissimi erano i luoghi, ove fossero due braccia di franco sopra le massime escrescenze, come dalle misure, che si daranno in altro luogo; nè certamente gli argini Ferraresi sono stati alzati punto dal 1693. in quà (checche ne dicano alcuni, a i quali ripugna il paragone de' termini stabili) ma bensì riattati ne' luoghi, che ne avevano forse bisogno, e specialmente ne' froldi, ove si sogliono tenere a maggiore altezza. Attese le quali cose, l' alzamento degli argini fatto sul Mantovano, senza essere esaminato col riscontro delle piene, non può prevalere alla certezza, che abbiamo dell' escavazione seguita, e che va tuttavia seguendo nel Po, come abbastanza si è mostrato.

Rimane per ultimo, che noi veggiamo, se l' introduzione del Panaro, e il ritiramento di tutto il Po nel tronco principale abbia fatto mutar direzione al corso di questo, sospingendolo verso la sponda opposta. Intorno al che riferirò due sole osservazioni. La prima, che viene anche accennata dal Signor Ceva al §. *In proposito* dell' Articolo secondo del capo secondo; cioè, che nella Visita del Cardinal Borromeo, (*k*) essendo il Po in istato di mezzana altezza, *fu veduta l' acqua di Panaro pieno nel suo sbocco in Po grande distinta da quella del Po, tenersi a destra del corso di questo, e l' acqua del Po, che rigurgitava super il Panaro chiara alla sinistra, e quella del Panaro torbida alla destra del corso di questo, e fu veduto correr Panaro velocemente in Po*. Era allora l'acqua del Po alta sopra la soglia della Chiavica Pilastrese piedi 12. 8. 8., e quella di Panaro mancava dal piano superiore, o sia dalla coltellata della Chiavica di San Giovanni piedi 3. 2. 7. di Ferrara. Dalla qual' osservazione apparisce la poca impressione, e forza, che può fare l' acqua del Panaro sopra l' acqua del Po, anche in quello stato, in cui egli ha maggiore velocità, e il Po l' ha minore, che nelle massime escrescenze. La seconda, che nella Visita di Monsignor Corsini, (*l*) quando si tagliava ancora l' intestatura al Po di Ferrara al Bondeno, nè si erano per anco ridotte nel Po tutte le acque, che poi vi si ridussero, il maggior fondo del Po dirimpetto allo sbocco di Panaro era dalla parte sinistra di là dal Bonello posto in faccia del suddetto sbocco, e dalla destra non si poteva traversare il Po in barca, atte-

---

[h] *Bartoli Stato delle entrate &c. pag.* 41. (i) *Visita Eminentiss. d' Adda, e Barberini sotto li* 23. *Maggio* 1693. (k) *Visita Borromeo* 13. *Novembre* 1658. [l] *Visita Corsini* 6. *Febbraio* 1625.

attesa la poca altezza d'acqua, che vi si trovava. Ma nella Visita degli Eminentissimi d'Adda, e Barberini (*m*) fu riconosciuto al contrario la corrente del Po essersi ridotta quasi del tutto dalla parte destra, ove entra il Panaro, nella quale si trovarono quasi in somma bassezza del Po piedi 18. d'acqua, cioè quando questa era alta sopra la soglia Pilastrese piedi 1. 3. 6. Ciò procede, perchè, escavando il Panaro nelle sue piene, che vengono in Po basso, o mezzano, quella parte dell'alveo del Po, ove lo porta la direzione delle sue acque, cessata che sia poi la piena di quel torrente, il Po, che ritrova escavato quel fondo, vi si getta col suo filone, abbandonando la parte opposta, che perciò viene a ridursi con minor quantità d'acqua, e ad interrarsi. Da queste osservazioni risulta tanto esser lontano, che il Panaro abbia fatta alcuna impressione sulla riva opposta al suo sbocco, che al contrario egli ha tirato il Po dalla parte dello sbocco medesimo, nè vi è ragione alcuna, per cui il Reno dovesse fare un effetto contrario.

Se l'esperienza addotta del Panaro, che si trova così uniforme alle ragioni idrometriche di sopra riferite, non si giudica bastevole ad insegnarci quel, che debba seguire nel Po, introducendovi il Reno, converrà dire, che non vi sia in questa materia nè ragione, nè esperienza, che possa insegnarlo; o piuttosto converrà confessare, che sia affatto irragionevole, e Panico quel terrore, che non si arrende nè a sì convincenti ragioni, nè a così evidenti esperienze.

CAP.

[m] *Visita d'Adda, e Barberini a dì* 14. *Febbraio* 1693.

CAPITOLO XV.

Dell' unione del Reno col Panaro, e degli effetti, che potrebbe produrre.

SOno alcuni, a i quali non tanto dispiace, che il Reno s' introduca nel Po; quanto ch' egli vi si mandi congiunto al Panaro, a tenore del Voto degli Eminentissimi d' Adda, e Barberini. Da questa unione de' due torrenti suddetti presagiscono irreparabili rovine; o si riguardi la capacità degli argini di Panaro accresciuto dal Reno, e ristagnato da i rigurgiti del Po: o si consideri la robustezza di essi, carichi dalle acque di questi tre fiumi nel tempo delle piene comuni; o gli scoli, che nel Panaro mettono capo, tenuti in collo da nuove acque, e da nuove torbide interrati; o finalmente il fondo, che per le deposizioni di queste, pare ad essi, che debba elevarsi a maggior' altezza, e far crescere anche per questo capo a più alto segno le piene. Avvalorano questo loro timore coll' esempio delle rotte del Panaro, accadute del 1705., le quali, senza che il Reno vi avesse parte, furono sì funeste al territorio di Ferrara; or che sarebbe stato coll' aggiunta delle acque del Reno? E conchiudono esser' affatto fuor di ragione unire due torrenti in un alveo, che nelle piene d' un solo di quelli ha spesse volte oltrepassati i confini de' proprj argini.

Non hanno mai i Bolognesi così individualmente, e limitatamente domandata l' unione del Reno al Panaro, che non fossero, quanto a loro, stati disposti ad ammettere qualunque altra linea di diversione, che non per mezzo del Panaro, ma per altra via egualmente sicura conducesse il Reno al medesimo termine del Po grande. Anzi pare similmente, che nè pure il Voto de' due Eminentissimi suddetti abbia così specificatamente scelta questa particolar linea, ch' escluda le altre, per le quali il Reno si potesse condurre a quel recipiente. Ristringono solo il loro esame a questa, come più breve, meno dispendiosa, e che attraversa minor numero di scoli, valendosi, per la maggior parte del suo tratto, d' alvei già fatti, e di arginature già assodate; ma soprattuto come più sicura, e più utile a i terreni adiacenti. E affinchè appunto chiara si scorga l' utilità, e la sicurezza maggiore di questa particolar linea contra il parere di quelli, che tanto l' abborriscono, ed insieme si palesino i fondamenti della risoluzione presa con tanta maturità da quei due prudentissimi Cardinali, prenderemo ad esaminarne nel presente Capo le conseguenze, al che fare c' invita anche un tocco, che dà il Signor Ceva nella sua Scrittura al cap. 1. artic. 2. §. 1, ove pretende, *che dall' unione del Reno col Po si pregiudichi non solamente agli scoli, che entrano in Po; ma eziandio a quelli, che mettono capo ne' condotti, e ne' fiumi tributarj.*

E pri-

E prima facciamoci a confiderare qual mutazione poteffe fuccedere nel fondo di Panaro, feguita che foffe la diverfione del Reno per l'accennata linea. Dalla Pianta concordemente fatta nella Vifita del 1693. fi raccoglie, che dal punto, ove il Reno fi congiungerebbe al Panaro (che farebbe all' inteftatura del Po di Ferrara al Bondeno) procedendo per la fleffuofa, e girevole ftrada di quefto, fino al fuo) sbocco in Po, fi contano pertiche 2289 (o diciamo folamente 2250.- di mifura Bolognefe, ma, camminando fulla linea della diverfione, fegnata in effa Pianta, non vi fono, che pertiche 1667. della medefima mifura. La pendenza del fondo di Panaro non fu determinata con mifure immediate; ma combinando quelle, che furono prefe in diverfi giorni, e fpecialmente li 16. Maggio, 21. Settembre, e 6. Novembre, e fupponendo il pelo corrente di effo difpofto fopra una fola retta linea dal fuddetto punto, ove fi darebbe lo sbocco al Reno in Panaro, fino allo sbocco di quefto nel Po, trovo, che per uno fpazio di pertiche 1997., cade il fondo fuddetto piedi 6. 3. 7., ma difegualmente diftribuiti nel fuddetto tratto, effendo la pendenza affai più ripida nelle parti fuperiori, che nelle inferiori; e dopo le fuddette 1997. pertiche, accoftandofi il fondo allo sbocco, precipita con un gran declivo, fino quafi a fpianarfi ful fondo del Po. Quefte irregolarità nafcono in parte dal non effere forfe ancora ftabilito l' alveo di Panaro dopo la fua introduzione nel Po grande (mentre abbaffandofi tuttavia il fondo del Po, e il pelo baffo di effo, che dee dar regola al fondo degl' influenti, è neceffario, che quefto parimente fi abbaffi, il che non può farfi con perfetta uniformità in tutti i luoghi dell' alveo) in parte ancora dagli effetti de' rigurgiti, che nel tratto, a cui fi eftendono, fanno delle accidentali mutazioni, che poi in altro ftato delle acque fi tolgono; ma principalmente delle fuddette tortuofità di Panaro, maggiori nel principio del tratto accennato, che verfo il fine, le quali, dove maggiormente rallentano il moto dell' acqua, ivi l' obbligano a farfi il letto più declive, e quefto rallentamento di velocità è parimente cagione della gran pendenza, che fi fa allo sbocco nel tempo de' rigurgiti, e che poi fi diminuifce colle corrofioni nelle piene dell' influente, che fuccedono in acqua baffa del recipiente. Ma fingendo, che i fuddetti piedi 6. 3. 7. di pendenza fiano egualmente ripartiti fopra tutta la lunghezza accennata di pertiche 1997., avrà il fondo di Panaro dal punto dell' unione del Reno in giù piedi 1. 6. 10. $\frac{3}{4}$ che fono once 18. 10. $\frac{3}{4}$ di caduta per miglio. Quefta caduta fi troverebbe anche maggiore nel tratto fuddetto, fe fi opponeffe, che il pelo del Panaro nel tempo delle offervazioni fuddette foffe qualche poco rigurgitato, come dovea effere in fatti, mentre il Po non fi trovava nella fua maffima baffezza; ma noi trafcureremo quefta differenza; anzi ci contenteremo di ridurre le once 18. 10 $\frac{3}{4}$ a fole once 18. in vantaggio de' Signori Contradditori, e fu quefto ragguaglio fonderemo il noftro calcolo, con attribuire a tutto il fondo del Panaro fino allo sbocco una uniforme caduta.

Sia dunque il prefente fondo di Panaro A C, il cui sbocco nel Po fia nel punto C, e l' ingreffo del Reno nel Panaro fi faccia nel punto del

to del fondo A. E perchè la distanza A C misurata secondo il presente andamento di Panaro è di pertichè 2250., è manifesto, che chi solamente togliesse le tortuosità di Panaro senza introdurvi nuove acque, nè farvi altra mutazione, e la riducesse a pertiche 1667. che sono la lunghezza della linea proposta, avrebbe accresciuto al Panaro tanto di caduta, quanta ne conviene alla differenza delle due lunghezze suddette, che è di pertiche 583., che in ragione di once 18. per miglio importa quasi a capello piedi 1. once 9., onde già per questo solo conto il fondo di Panaro dovrebbe abbassarsi dalla positura A C ad un' altra B D, parallela alla medesima, coll' escavazione A B di piedi 1. once 9., e lo sbocco si trasporterebbe nella figura da C in D sulla medesima orizzontale C D, tirata a livello del fondo presente di Panaro allo sbocco, non tenendo conto di quella piccola differenza, che ha di caduta il pelo basso del Po dal presente sbocco di Panaro allo sbocco della linea in distanza di pertiche 160., che pur richiederebbe il nuovo sbocco un poco sotto l' orizzontale D C, a piombo sotto il punto D, e con ciò contribuirebbe anch' essa a qualche maggiore escavazione, Ove è da osservare, che tolte per tal modo le tortuosità di Panaro, e diminuiti con ciò gl' impedimenti, che ne ritardano il corso, verisimilmente si farebbe minore la pendenza, riducendosi a qualche once di meno delle 18. per miglio, onde il nuovo fondo, che si è tirato per D parallelo a A C, dovrebbe più ragionevolmente tirarsi dal medesimo punto D qualche poco di sotto dalla D B; il qual vantaggio (certamente non dispregevole) ci piace nulladimeno di trascurare per maggior sicurezza delle conseguenze, che siamo per raccogliere. E quanto alla parte del fondo di Panaro superiore al punto A, che ora si è trasportato in B, qualunque sia la pendenza, o le diverse pendenze di essa, è parimente certo, che tutta dovrebbe abbassarsi dalla presente situazione, che sia v. gr. A E. ad un'altra B F, parallela alla medesima, tirata per lo punto B, colla suddetta escavazione di piedi 1. once 9. fino a quel termine, ove s' incontrasse interrompimento nell' alveo del Panaro, cioè fino alla chiusa del Finale di Modana; a misura di che verrebbero ad acquistare maggior caduta tutti gli scoli, e i condotti, che scaricano nel Panaro le loro acque tanto a destra, quanto a sinistra, dal suddetto luogo del Finale fino allo sbocco in Po, fra' quali si contano la chiavica della Coronella a destra del cavamento del Finale, che scola in Panaro; la chiavica detta di S. Giovanni a destra del Panaro; la chiavica di Burana; la chiavica Rondona, la Cavaliera, e di Cantagallo, tutte a sinistra, dello stesso Panaro, e tutte situate dalla terra del Finale in giù, parte delle quali scola le acque del Bolognese, parte del Ferrarese, e parte ancora del Modanese, del Mirandolese, e del Mantovano; onde alcune di esse, che di presente sono interrate, e restano colle loro soglie inferiori al fondo del Panaro, verrebbero a riaprirsi, e molte campagne di presente paludose ad asciugarsi, e con tutti quegli altri benefizj, che sono una necessaria conseguenza dell' abbassamento del fondo de' fiumi.

Fig. IX.

Intendiamo ora, che nel punto B, in cui dopo l' accorciamento della linea si è trasportato il punto A del presente fondo del Panaro, s' introduca il Reno. E' manifesto [a] primieramente, che le acque con

(a) *Gugliel. Nat. de' Fiumi cap. 9. prop. 2.*

congiunte di questi due fiumi richiederanno uno sbocco nel Po più capace di quello, che di presente ne richieggano le sole acque del Panaro; onde non potranno a meno col proseguimento del tempo di non far forza allo sbocco suddetto, con allargarlo, e profondarlo, finchè lo abbiano proporzionato alla portata dell' alveo comune. Io non voglio prendere a conghietturare, a qual bassezza possa finalmente stabilirsi il fondo suddetto; ma ben crederò, che chi desse almeno sei once di profondamento a Reno con Panaro, che vuol dire a due Panari, più che al solo Panaro, prenderebbe una misura al parere di chicchessia, anzi scarsa, che vantaggiosa. Sia dunque il profondamento D G di coteste 6. once, e tirisi di nuovo per G il fondo G H I parallelo in ogni sua parte al fondo di sopra delineato D B F. Poichè dunque sopra il fondo dello sbocco dee stabilirsi la cadente del fondo del fiume, e procedere alle parti superiori colla pendenza necessaria alle acque di esso, se minor pendenza non richiedessero i due fiumi uniti, di quel che la chieggano separati, sarebbe la cadente del fondo dopo l' unione G H I, più bassa per tutto piedi 2. once 3 del presente fondo C A E, che tanta è la somma delle due rette A B di piedi 1. once 9., e B H. di once 6.; ma egli è pur necessario, per le cose altre volte dette, che cotesta pendenza nell' alveo comune si renda minore di quella, che ciascun fiume ha nel suo proprio; onde avendola il Reno di once 14. e due terzi, o diciamo di once 15., converrà, che di sotto alla unione si profondi di nuovo il letto del Panaro, comune al Reno, finchè penda qualche cosa di meno di once 15. per miglio, e il fondo dello sbocco si mantenga tuttavia nel punto G: Contentiamoci nulladimeno delle once 15. per miglio. E perchè da H in G sono pertiche 1667. (si misurino sull' orizzontale, o sulla cadente, nulla rileva) alle quali in questo ragguaglio toccano piedi 4. once 2., e la pendenza di H G in ragione di once 18. per miglio ne aveva piedi 5., dovrà essa ridursi da piedi 5. a piedi 4. once 2., cioè abbassarsi sotto il punto H altre once 10.. Sia dunque K H delle suddette 10 once, e tirata K G, sarà questo il fondo ragguagliato dell' alveo di Panaro congiunto a Reno di sotto al punto dell' unione, che nel punto di essa riuscirà più basso del presente fondo piedi 3. once 1., quanta è la retta A K. Rispetto poi alla parte superiore, contuttochè ivi non si sia fatto accrescimento d' acqua; e perciò vi si richiegga ancora la pendenza primiera, non potrà tuttavia anche quel fondo non corrodersi, ed abbassarsi, finchè non si unisca con G K nel punto K; onde si dovrà tirare per K un' altra linea K L colla medesima inclinazione di prima, e sarà finalmente G K L il fondo del Panaro stabilito dopo la introduzione del Reno, il quale anche nelle parti di sopra, cioè fino in L alla chiusa del Finale riuscirà basso piedi 3. once 1. più di quel che sia ora in E; e così tutto il fondo si sarà ridotto da C A E in G K L, colla differenza A K, una parte della quale, cioè A B sarà effetto dell' accorciamento della linea, un' altra, cioè B H del profondamento dello sbocco, e il rimanente H K della diminuzione della pendenza.

Dove è di più da avvertire, che, essendosi mostrato di sopra, che il fondo del Po si va tuttavia escavando, e che tal' escavazione si farà anco maggiore coll' aggiunta di nuove acque, in conseguenza di che il pelo basso di quel recipiente sempre più verrà a profondarsi,

con-

converrà pure, che lo sbocco G, e tutto l'alveo, che sopra vi è appoggiato, ulteriormente s'incassi, e si seppellisca anche di sotto di G K L, mantenendo tuttavia una pendenza eguale alla suddetta G K L, finchè il Po, stabilitosi col fondo, cessi di penetrare più oltre fra terra. Che se già la sola escavazione A B, che dipendeva dall'abbreviamento del corso del Panaro, si è dimostrata di tanto profitto alle Provincie adiacenti, ben si può ora conchiudere un benefizio maggiore a più doppi da tutto il profondamento A K, e da quel di più, che dipenderebbe dal suddetto abbassamento del recipiente; e tutto ciò supposte sempre le accennate misure, che per maggior cautela furono prese così scarse: onde è inescusabile o l'equivoco, o l'artifizio di quelli, i quali, non avendo altro riguardo, che alla material ragione, che, aggiungendosi acqua ad un vaso già quasi pieno, si vada a rischio, ch'egli trabocchi, nè considerando, che il vaso non è il medesimo avanti, e dopo l'aggiungimento dell'acqua, presagiscono nel presente affare sì grandi estermini non pure al Ferrarese, ma agli Stati d'altri Principj, e proccurano con ciò di fare una causa comune dell'esclusione del Reno dal Panaro, quando doverebbero confessare al contrario, che l'unione di questi torrenti è di comune vantaggio di tutte le vicine Provincie.

Passiamo ora ad esaminare, a qual segno potrebbero elevarsi le acque nell'alveo del Panaro, dopo che vi fosse introdotto il Reno. E prima, se noi metteremo da parte la considerazione di quello, che crescerebbe l'acqua del comune recipiente, che è il Po, a conto di quella del Reno, e immagineremo il Reno, ed il Panaro uniti in un alveo, che sbocchi sopra un recipiente invariabile, come sarebbe il mare, o pure che, avendo egli sbocco nel Po, l'unione de' torrenti suddetti si faccia in sito superiore a i rigurgiti, è certo, che si potrà metter Reno in Panaro, senza che Panaro abbia da crescer per questo nè pur'un pelo, quand'anche il fondo di esso non si escavi. Ciò succederà ogni volta, che l'alveo comune si allarghi a misura dell'acqua, che vi si aggiunge, e questo è appunto ciò, che si propone di fare dagli Eminentissimi d'Adda, e Barberini nel loro Voto. Nè però conviene credere, che per essere il Reno, ed il Panaro eguali a un dipresso di portata d'acqua, doppia larghezza bisogni a i due fiumi uniti di quella, che abbiano disuniti, ad effetto, che l'acqua non si alzi punto nell'alveo comune. Mercè che, come ben mostra il Guglielmini, [*b*] avendo i fiumi congiunti minor resistenza dalle ripe, crescono di velocità, onde sotto una eguale altezza, e con doppia larghezza scaricherebbero più che il doppio dell'acqua, perciò, se il fondo non si potesse corrodere, nè diminuire con interramenti l'ampiezza dell'alveo, dovrebbe assottigliarsi l'acqua, e ridursi a minor altezza, ma corrodendosi il fondo, e abbassandosi lo sbocco, ed insieme ristringendosi colle deposizioni la larghezza dell'alveo, vengono a proporzionarsi per tal maniera le misure, che l'altezza dell'acqua sopra il fondo riesca bensì maggiore, ma non perciò si elevi la superficie sopra il segno di prima. Ma perchè sarebbe difficile il determinare quella larghezza precisa, e stabilita dalla natura, che dovrebbe darsi all'alveo comune, affinchè ella si mantenesse poscia

(b) *Gugliel. Nat. de' Fiumi cap. 9. prop. 2. e 3.*

ſcia invariabile, ſi averebbe riguardo d' allargare l' alveo di Panaro con tal vantaggio, ch' egli doveſſe poſcia riſtringerſi piuttoſto per ſoverchia ampiezza cogl' interramenti, che dilatarſi colle corroſioni; e quando anche ciò non ſi faceſſe coll' arte, ſi farebbe finalmente col proſeguimento del tempo dalla natura; onde, proporzionato che foſſe queſt' alveo alle forze de' ſuddetti torrenti uniti, e fatta la eſcavazione del fondo ſulla miſura (benchè aſſai ſcarſa) che di ſopra fu ritrovata, la ſuperficie di Panaro unito con Reno pieno (preſcindendo ſempre da i rigurgiti) reſterebbe tutta molto più baſſa della preſente ſuperficie di Panaro.

Per iſpiegare tutto ciò con maggior chiarezza, ſia di nuovo il preſente fondo di Panaro A C, e ſopra di eſſo corra il Panaro pieno col pelo permanente M N, ſpianandoſi allo sbocco N C ſopra il recipiente N O, la cui ſuperficie s' intenda invariabile, o almeno ſi preſcinda per ora da ogni variazione, che in eſſa poteſſe accadere. Si uniſca poſcia Reno a Panaro nella ſezione M A, dilatando l' alveo di Panaro, per modo che niuna altezza vi aggiunga il Reno, *Fig.* 10. ed il pelo corrente ſi mantenga ancora in M N. è certo, che, ſe altra mutazione non ſi faceſſe dall' arte nell' alveo di Panaro, ſi abbaſſerebbe col tempo, come ſi è detto, il fondo dello sbocco da C in P, ed inſieme ſi renderebbe meno declive, come in P Q; onde anco il pelo corrente de' fiumi uniti ſi ſtabilirebbe ſopra una linea, come R N meno inclinata, e più baſſa di M N; [*c*] Ma perchè inſieme ſi vuole abbreviare la linea di Panaro, ed accoſtare lo sbocco alle parti ſuperiori, traſportandolo da N C P, v. gr. fino in S T, è manifeſto, che, traſportato il fondo Q P in V T, ſi traſporterà il pelo R N in X S in ſituazione parallela, e ſarà X S T V l' alveo comune, e ſtabilito de' due torrenti uniti, il pelo de' quali X S a più doppj riuſcirà inferiore al preſente pelo M N, contuttochè vi ſia maggior corpo d' acqua, ed anche maggior altezza nelle ſezioni del nuovo alveo, come in S T, che in quelle del preſente, come in N C. Il medeſimo abbaſſamento del pelo d' acqua ſi farà proporzionalmente nelle parti ſuperiori all' introduzione del Reno, nelle quali ſi è parimente moſtrato doverſi eſcavare il fondo: nè quì potrà aver luogo alcuno il rigurgito del Reno nell' alveo del Panaro; mentre, non aggiungendovi egli altezza alcuna, anzi col tratto del tempo ſminuendola, non può mai nelle parti ſuperiori ſeguire a conto del Reno alcuna elevazione di ſuperficie; ma ne dee riſultare per tutto maggior baſſezza, e tutto ciò, preſcindendo ſempre da i rigurgiti del Po, e ſuppoſto, che il pelo di queſto non ſi elevi dal Reno oltre quel ſegno, al quale di preſente ſi eleva dal concorſo delle altre acque.

Reſta ora da conſiderare qual ſia per eſſere l' effetto de i rigurgiti del Po nell' altezza comune de i due fiumi ſuddetti, e ciò nello ſtato più pericoloſo, che è quello delle maſſime piene del Po, che ſuccedano contemporaneamente a quelle del Reno, e del Panaro: la qual combinazione di coſe è così rara, che forſe non ſi troverà eſempio, che ſia mai ſeguita, onde Monſignor Corſini [*d*] la chiama *più*

(c) *Gugliel, Nat. de' Fiumi cap. 9. prop. 4.* (d) *Relat. Corſini* §. La verità ſi è.

ingegnosamente esagerata, che sussistente in fatto; e dalle conseguenze, che si ricaveranno in una tal circostanza, sarà facile raccogliere quel, che potesse accadere nelle altre meno pericolose combinazioni. E quì parimente è manifesto, che ove questo caso accadesse in tempo, in cui il Po si fosse escavato a segno, che il livello delle sue piene accresciute dal Reno o alzasse più, di quel che ora faccia senza Reno (come di sopra si è mostrato dover seguire col tempo, ed essere parimente seguito nel caso affatto simile dell'introduzione di Panaro) non solamente il rigurgito non potrebbe esser più alto un pelo, di quel che sia di presente; ma dovrebbe necessariamente riuscire più basso. In prova di che, sia A B il pelo presente di Panaro pieno, il quale, se il Po si trovasse nella sua maggior bassezza, andrebbe a ferire sul pelo basso di esso nello sbocco presente in C, ma, per essere il Po altissimo fino al livello D E, venga ad essere rigurgitato in D B, la qual linea, per le cose dette di sopra, sarà qualche poco inclinata verso lo sbocco D Si trasporti ora lo sbocco da D C nel nuovo sito F E più vicino all'origine del fiume, e sia G H il pelo di Reno, e di Panaro uniti, il quale si è mostrato dover' essere meno inclinato di A B, e prolungato vada anch' egli a spianarsi sul pelo basso del Po nello sbocco in F; ma trovandosi il Po alla sua maggior altezza D E resti rigurgitato in E H. Dovrà dunque E H esser meno inclinata di B D., atteso che, supponendosi la forza del Po la medesima nell' opporsi tanto al solo Panaro A B, quanto al Reno, e Panaro congiunti in G H, meno potrà ella alzare, e rispingere le acque di essi uniti, che d' un solo, secondo ciò, che altrove fu detto. Ma ciò si tralasci, e si supponga E H parallela a B D. Dovendo dunque essa concorrere in un punto H col pelo G H, che è più basso di A B D, converrà, che tutta resti sotto il suddetto pelo A B D; onde tutto il pelo corrente G H E, non ostante il rigurgito, sarà in questo supposto più basso del presente pelo A B D ringorgato dal Po alto. Egli è vero, che il termine del rigurgito H arriverà a parti superiori a quelle, ove ora giunge il termine B del presente ringorgo; ma ciò non potrà mai fare in alcun luogo, che l' altezza assoluta dell'acqua sia maggiore, di quel che ivi sia al presente ne' ringorghi fatti dal Po alto in Panaro; mentre il pelo G H E è in ogni sezione del fiume più basso dell' A B D, come si è detto. Ove di più è da avvertire, che il pelo alto del Po nel nuovo sbocco E non sarà precisamente a livello del pelo alto nel presente sbocco di Panaro D; ma tanto più basso, quanta è la caduta, che conviene al suddetto pelo alto fra' luoghi de' due sbocchi, cioè in una distanza di pertiche 160. la qual differenza fu di sopra negletta, ove trattavasi del pelo basso; ma nel pelo alto non è affatto da trascurarsi, mentre riesce di once 2. in circa, onde anco per questo conto si diminuirà l' altezza del ringorgo ne' supposti, ne' quali parliamo.

Fig. II.

Rimane sol dunque, che finalmente veggiamo quel, che succederebbe, se quel rarissimo caso, e che non si è forse mai dato, di Reno, Panaro, e Po pienissimi ad uno stesso tempo, si desse appunto appunto alle prime piene, che venissero dopo l' introduzione del Reno, per modo che il Po, non ancora proporzionato di capacità a queste nuove acque, crescesse allora in altezza quelle once $9.\frac{3}{5}$, che

che ſul principio ſi diſſe poter' eſſere il maſſimo effetto del Reno nelle ſuddette circoſtanze. E quì in primo luogo ſi debbono defalcare da queſte once 9. $\frac{1}{5}$ le once 2 poc'anzi dette, per la caduta, che ſi aggiunge a Panaro, sboccandolo in una parte più baſſa del Po per le ſuddette 160. pertiche, e reſtano once 7. $\frac{1}{5}$, e tanto ſarà l'eceſſo dell' altezza E I del pelo del Po pieniſſimo accreſciuto dal Reno al nuovo sbocco dell' alveo comune ſopra il livello D E del Po ſolo pieniſſimo al preſente sbocco di Panaro. Se noi aveſſimo oſſervazioni di ſimili piene, dalle quali ſi poteſſe raccogliere qual pendenza abbia in tal caſo il pelo rigurgitato di Panaro B D, ſi potrebbe calcolare, ſe accoſtato lo sbocco di eſſo all' origine del fiume per lo ſpazio di pertiche 583. (che tanto è l' accorciamento diviſato di Panaro, come di ſopra fu detto) cioè traſportato da D in E, il punto I, che è alto le ſuddette once 7. $\frac{1}{5}$ ſopra il livello D E, reſti di ſopra, o di ſotto al preſente pelo rigurgitato B K D. Ma perchè ragionevolmente la pendenza di B K D è pochiſſima (come ſi raccoglie eziandio dalla caduta quaſi inſenſibile, che hanno gli argini di Panaro, e i ſegni delle più ſtraordinarie eſcreſcenze al Bondeno ſopra il pelo altiſſimo del Po allo sbocco di Panaro) figuriamola ſolamente di que' $\frac{1}{5}$ d' oncia nella ſuddetta diſtanza di pertiche 583., e così K E ſia ſolamente di $\frac{1}{5}$ d' oncia, e tirando per lo punto I la retta I L parallela a B D ovvero ad H E, che incontri il pelo G H in L, ſarà I L il pelo rigurgitato, il quale riuſcirà più alto del preſente pelo rigurgitato K B colla differenza I K di once ſette, onde dallo sbocco I fino al punto M, dove la retta I L incontrerà il pelo preſente di Panaro A B, ſi farà accreſcimento d' altezza, che per fino in B, dove ora termina il rigurgito, ſarà per tutto delle ſuddette ſette once, e da B in ſu riuſcirà minore fino a perderſi del tutto in M; nè accade cercare fin dove porti il nuovo termine del rigurgito M, imperocchè, ſapendoſi, che la chiuſa del Finale di Modona è ſituata fra lo sbocco E, ed il punto B, che è il termine, ove egli giunge al preſente, queſta ſarà ſempre quell'ultimo ſegno, a cui egli potrà giungere, ſe non che vi ſi alzerà in queſti ſuppoſti ſette once più, che non vi ſi alza nelle circoſtanze, in cui ſiamo. Dal che finalmente ſi vede, che ſtirandola, ed aſſottigliandola il più, che ſia poſſibile contro il Reno, non ſi può mai con tutti i vantaggi immaginabili far creſcere il rigurgito, che di queſte poche once. E ſe ora ſi conſidera, che ciò nè pure può ſuccedere, fuorchè in un rariſſimo, e difficiliſſimo caſo, che col progreſſo del tempo dee ſvanire anche queſt' ombra di apprenſione a miſura, che il Po ſi verrà a rendere più capace, che gli argini del Panaro hanno nella maggior parte de' luoghi ben più di vivo ſopra le maſſime piene, che le ſuddette once 7. $\frac{1}{5}$, che, ove non l' abbiano, vi ſi può provvedere con un ſopraſoglio d' un palmo; e che all' incontro è chiaro, incontraſtabile, e perpetuo il benefizio della eſcavazione del fondo di Panaro, e il miglioramento degli ſcoli, ſi vedrà, ſe debba

I 2 in un

in un animo disappassionato prevalere questo leggiero scrupolo alla certezza d' un benefizio sì riguardevole, che si ricaverebbe da questa diversione.

Dall' unione dunque del Reno, e del Panaro, massime praticata nel modo finora descritto, non si possono presagire que' mali, che da principio si dissero. Gli argini del Panaro saranno capaci di contenerne l' escrescenza, e i rigurgiti, mentre essi ne' luoghi, ove sono mantenuti al dovuto livello, hanno qualche piede di franco sopra i rigurgiti presenti, che si è mostrato non poter crescere, che quasi insensibilmente, se pure non saranno piuttosto per abbassarsi, e dove essi mancano in qualche luogo dalla debita altezza, per modo, che nel presente stato già il Panaro vi stramazzi sopra, non dee la trascuraggine d' una Provincia servire di fondamento, per ritardare il sollievo dovuto per ogni legge all' oppressione d' un' altra. La robustezza di essi argini sarà sufficientissima a contenere il Panaro, ed il Reno, mentre ha contenuto altre volte tutto il Po, nè cotesto rigurgito, che da molti con artifizio si fa valere per un vocabolo di terrore, e di spavento, altro vuol dire, che acqua stagnante, o quasi stagnante, e perciò meno atta a far' empito contra gli argini. Gli scoli non solo non verranno deteriorati, ma con incontrastabile evidenza di fatto migliorati, ed accresciuta loro la caduta, che al presente in molti di essi è diffettuosa; vantaggio, che può bene contrapporsi alla soggezione di dovere star chiusi qualche ore di più, quando venga Reno sopra Panaro, o Panaro sopra Reno in tale altezza, ch' essi non sieno già chiusi; nè saranno perciò interrati dalle torbide, anzi la bassezza del fondo gli renderà meno soggetti, che ora non sono, alle deposizioni. Questo fondo si seppellirà maggiormente sotto il piano della Campagna, onde anco per questo capo più difficili, e meno pericolose saranno le rotte, che per altro non sono mai seguite in questo tratto di Panaro, da che egli vi corre, nè si debbono addurre in esempio quelle del 1705., mentre non fu allora Panaro, che rompesse i suoi argini, fu il Po uscito sul Mantovano dal proprio alveo, che tagliò attraverso il Panaro, e ne formontò anche gli argini, e ciò per poca cura avutasi a questi, come altrove si è detto.

CAP.

CAPITOLO XVI.

Della precauzioni, che vengono proposte dagli Eminentiss. Cardinali nel loro Voto per maggior quiete degl' Interessati, introducendosi il Reno nel Po.

NON ci basta di aver sinora colle ragioni tolto di mezzo il pericolo degli Stati adiacenti al Po per la riposizione del Reno; noi intendiamo ora di toglierne anco il timore, o il pretesto, coll'esporre alcune precauzioni proposte dagli Eminentissimi Autori del Voto, da prendersi, seguendo tale introduzione, affinchè ogni persona disappassionata conosca, se vi potesse mai essere un' ombra di equità nell'opporsi ad una operazione sì necessaria al ristoro di una Provincia oramai desolata, e ad un' operazione sì innocente, anzi pure sì vantaggiosa, come si è mostrato, agli Stati vicini, e che ciò non ostante dee farsi con quelle medesime più scrupolose cautele, che si praticherebbero in qualsivoglia più dubbia, e pericolosa intrapresa.

La prima è quella di non lasciare, che mai il Reno pieno entri nel Po pieno. Questo ripiego fu già insinuato da Monsignor Corsini nella sua Relazione, [a] e poscia comprovato dagli Eminentissimi d' Adda, e Barberino nel loro Voto, (b) e può mandarsi ad effetto in più maniere, fra le quali si dovrebbe scegliere quella, che fosse giudicata la più praticabile, e la più sicura; ma tutte in somma si riducono al divertire in tal caso il Reno o per la strada, ch' egli ha tenuta fino al tempo delle rotte del 1714., e del 1716, o per altra poco diversa da questa, e mandarlo nelle Valli del Bolognese. Una circostanza, che si aggiunge dagli Eminentissimi Cardinali suddetti, è quella, che non lascia dubitare, che un tal rimedio non si praticasse sempre alle occasioni, cioè di lasciare a disposizione degli Eminentissimi Legati di Ferrara il dare effetto a tal diversione, nei soli casi però, che il Reno crescesse, quando il Po fosse alto al segno di guardia; onde mostra di non aver' osservata questa particolarità il Signor Ceva, ove dice nel Proemio, *che questa chiavica sarebbe in potere de' Bolognesi*, ed altrove, cioè al §. *Il dir poscia* art. 1. cap. 1., ove dimanda, *come potrebbe ciò praticarsi, acciò non nascessero accerrimi litigi dell' essersi, o non essersi in caso di effettuarsi un tale sfogo;* come pure il Signor Moscatelli §. *Propongono*, che *sarebbe sempre a quello sta-*

(a) *Relaz. Corsini* §. In guanto al primo. (b.) *Relaz. d' Adda, e Barb. cap.* Della Linea del Po grande, §. Regolandosi, *e* §. Ma perchè.

lo ſtato una penoſa ſoggezione per timore, che non foſſero aperti gli sfoghi, o per qualche accidente di rotti edifizi, o d' ordigni, o d' interrimenti, che impediſſero l' effetto di riaprirli, mentre non vi potrebbe mai eſſere il menomo litigio, quando foſſe rimeſſo all'autorità de i Signori Cardinali Legati di Ferrara il praticarlo, e alla loro giuſtizia il non praticarlo, ſe non quando Reno creſceſſe, trovandoſi pieno il Po, come ſenza difficultà alcuna ſi praticava, quando nelle eſcreſcenze del Po tagliavaſi al Bondeno l' inteſtatura altre volte mentovata del Po di Ferrara, la quale ſerve in oggi d' argine deſtro al Panaro, nè ſi può dubitare, che gl'Intereſſati nelle Riviere del Po non aveſſero in Ferrara de' buoni Avvocati, che conſulterebbero il più ſpeſſo, che foſſe poſſibile, a favore della diverſione, e proccurerebbero, che le coſe foſſero mantenute ſempre in iſtato di poterla ſpeditamente praticare alle occorrenze.

Il dire col Signor Moſcatelli al §. ſuddetto *Altro, che la chiavica richiede un torrente &c.* ſuppone, che queſto diverſivo debba conſiſtere in una chiavica, quando in altre maniere ſi potrebbe effettuare, cioè con un ſemplice argine, a ſimilitudine dell' inteſtatura poc' anzi detta; oltre di che, ſe ſi giudicaſſe pur' anche opportuno valerſi d' una, o di più chiaviche, il modo di aſſicurarſi, che la furia delle acque non impediſſe l'aprirle, ſarebbe aprirle, prima che il Reno creſceſſe, purchè già ſi foſſe nel caſo della piena del Po al ſegno di guardia, mentre ſe dopo eſſer le chiaviche aperte, ſuccedeſſe veramente l'eſcreſcenza del Reno, ſi ſarebbe fatto anticipatamente quel che nel creſcer del Reno già doveva farſi, e ſe quella non ſeguiſſe, l'apertura delle chiaviche ſarebbe ſtata fruſtranea, ma non dannoſa ad alcuno.

Chiama il Signor Ceva al §. *Il dir poſcia* queſta diverſione *un' infelice ripiego, e che involverebbe lo ſteſſo infortunio, che di preſente ſoffrono le tre Provincie di Ferrara, di Bologna, e di Romagna.* Ma non occorre maravigliarſi, ſe i Viſitatori Apoſtolici propongono, e i Bologneſi non ripugnano a tal ripiego, qual' egli ſiaſi, ben perſuaſi, come ſono, che appena potrebbe accadere una, o due volte in un ſecolo quel caſo, in cui ſolo potrebbe ſovraſtare ad eſſi pericolo d' inondazione, e ben potrebbero cambiare la preſente continua calamità in un raro, e momentaneo incomodo, che forſe non ſarebbe anche diſgiunto da qualche benefizio.

Il conchiudere finalmente col Signor Moſcatelli §. *Propongono poi;* che *accadono caſi non mai penſati;* che *tali riſtori ſarebbero negli ſtati alieni;* che *le convenzioni più forti facilmente ſi ammuffiſcono in pochi luſtri; che l' oſſervanza ſe ne annulla in brevi anni;* e che *non baſterebbe nè meno alla quiete di quel Pubblico qualſivoglia forza di clauſole inſtrumentali:* egli è un dire ſvelatamente, che per tutta quella autorità, che a lui può competere, non vuole nè a ragione, nè a torto approvare l' introduzione del Reno nel Po.

La ſeconda precauzione, che ſi propone anch'eſſa nel ſuddetto Voto, ſarebbe quella di alzar le arginature del Po non già univerſalmente, ma in que' luoghi, ove ve ne foſſe il biſogno, a conto del Reno; nè già converrebbe per queſto alzare, come il Signor Ceva dice nel Proemio, anche le arginature di tutti i fiumi tributarj (propoſizione, che nè pure per ombra è mai caduta a i Bologneſi in pen-

ſiero

fiero di fare) mentre è falso il supposto dell' elevazione universale del rigurgito. Tale alzamento servirebbe per quei casi impensati, che il Signor Moscatelli accenna, ne' quali il diversivo proposto non avesse il suo effetto, che non potrebbero essere, se non più rari di quei già rarissimi, ne' quali concorressero insieme le piene di questi due fiumi, e l'alveo del Po non si fosse ancora bastantemente profondato. Quanto mai possa estendersi il suddetto rigurgito, ed in quale altezza, noi lo abbiamo di sopra determinato in misura, dalle quali sicuramente se ne potrebbero difalcare i due terzi, e ciò non ostante siamo persuasi, che gli argini non avrebbero in quella parte bisogno d'alcun rialzamento, ciò si potrebbe tuttavia chiarir meglio colla livellazione, la quale quando mostrasse, che in alcun luogo le piene del Po rigurgitato dal Reno, secondo il nostro calcolo, si accostassero a bagnare il ciglio degli argini, ivi si potrebbero rialzare. Il medesimo, e colla medesima regola far si potrebbe degli argini di Panaro; nè già questi rialzamenti esigerebbero grossezza eguale a quella degli argini medesimi, ma secondo la comune pratica, giustificata in Visita del 1693. basterebbero semplici soprasogli, sapendosi, che con questi (anzi pur' anco con quel risalto di terra, che esce da' solchi fatti coll'aratro sulle cime degli argini) si frenano abbastanza le piene del Po; onde non vi vorrebbe *la gran massa d' oro*, che il Signor Moscatelli pretende al §. *Così dunque*, mentre non accaderebbe fare *un notabile, e sicuro rialzo, ed ingrossamento proporzionale*, come egli vuole al §. *Colti*, ma una assai tenue elevazione; nè si dovrebbe tal lavoro estendere agli stati (§. *Così dunque*) *del Modonese, Guastallese, Parmigiano, Casalmaggiorasco, e Cremonese*; ma al più intorno a due miglia sopra la Stellata, e non per tutto, ma a luogo a luogo, come mostrasse la livellazione; onde non sarebbe questa, come vuole il Signor Ceva (cap. 1. art. 1. §. *Che se pensassero*) *ben' altra impresa, che quella di scavare i duoi rami di Volano, e Primaro*, nè *idea grande a concepirsi; ma poco meno, che impossibile ad effettuarsi*; imperocchè il ringorgo del Po non è, secondo ch' egli col Signor Moscatelli pretende, *esigente maggior altezza d' argini, quanto più si rende superiore*, nè finalmente *si estende ancora a' fiumi tributarj*. Queste esorbitanze già sono state da noi evidentemente rigettate, nè vi è al Mondo, chi col semplice lume della Natura, o coll'osservazione di ciò, che accade ne' fiumi alla giornata, non le conosca per false.

Mi pare a proposito riferire in questo luogo le misure prese nella Visita degli Eminentissimi d' Adda, e Barberino del vivo degli argini, che dalla Stellata in giù fino alle Papozze fu osservato sopra la piena accaduta in quel tempo a dì 15. Giugno 1693., [c] la quale fu, per confessione de' Ferraresi, delle massime osservate a memoria d' Uomini, e mancò solo di once 1. min. 6. dal segno delle più alte piene indicato da' Testimonj Ferraresi al Ponte di Lagoscuro; avvegnachè riuscisse inferiore di piedi 1. 5. 6. al più alto segno d' un' altra antica piena indicata da altri alla chiavica Pilastrese, come di sopra si è detto, dalle quali misure risulteranno queste tre verità. Prima, che gli argini del Po dalla Stellata fino alle Papozze non sono mantenuti ad una regolare, e proporzionale altezza, il che verisimil

(c) *Visita d' Adda, e Barberino* 21. *Luglio* 1693.

similmente eziandio si trascura di fare nelle parti superiori (e noi ne abbiamo di sopra dati de i riscontri anche in queste sul Mantovano) ma sono disposti come a scale, quà più alti, e là più bassi, e in qualche luogo tanto bassi, che la piena suddetta vi stramazzò sopra. Secondo, che ciò non ostante nella massima parte dell' una, e dell' altra riviera destra, e sinistra vi è assai di franco, non solo per aver potuto capire quella piena, ma eziandio la massima fra le indicate alla chiavica Pilastrese (come può raccogliersi, sottraendo dal vivo degli argini, che quì riferiremo, la suddetta differenza di piedi 1. 5. 6. a quella chiavica; ma poi sempre meno nelle parti inferiori in proporzione della loro vicinanza al mare, a cagione della concorrenza de' pesi di esse due piene con quello del mare, come di sopra fu mostrato) anzi ve ne è ancora di vantaggio, per contenere di più le once 9. $\frac{1}{5}$, che il Reno potesse mai fare d' altezza alla Stellata, le quali parimente riuscirebbero, per la ragione suddetta, sempre a meno nelle parti inferiori, onde di un piccolissimo alzamento, e in pochissimi luoghi del tratto inferiore vi sarebbe bisogno a conto del solo Reno, non dovendosi quì calcolare, che già manca agli argini per contenere le piene del Po senza Reno, il che dee stare a peso de' Ferraresi. Terzo, che, se tutto ciò sarebbe agevole a farsi per un sì lungo spazio nella parte inferiore, molto più lo sarebbe per un tratto di due miglia nella superiore, che è quel più, ove si potesse dar caso, che le livellazioni mostrassero essere opportuno qualche alzamento d' arginature.

Vivo degli argini del Po sopra la massima escrescenza de' 15. Giugno 1693. che alla chiavica Pilastrese riuscì più bassa del segno d' altra antica piena, ivi indicato piedi 1. 5. 6.; ma non mancò, che once 1. min. 6. dall' altezza delle escrescenze maggiori indicata al Ponte di Lagoscuro.

A destra del Po.		*A sinistra del Po.*	
Alla Coronella Riminalda.	p. 4. 6. o.	Al Froldo Bassi.	p. 2. 3. o. p. 2. 9. 1. p. 4. 4. o.
Alla Coronella degli Usi.	p. 5. 9. 1.	Al Froldo di Canola.	p. 4. 4. 1.
Alla Coronella di Palantone.	p. 3. o. 9.	Al Froldo del Sig. Marchese Gazzolo.	p. 3. 2. 9. p. 4. 1. 3. p. 2. 6. 8.
Al Froldo delle Caselle.	p. 4. 7. 1.	Al Froldo della Botta.	p. 3. 9.11.
Alla Coronella di Ravalle nella parte superiore.	p. 4.11. 5.	Al Froldo poco sotto la dirittura di Palantone	p. 5. 2.11.
Al Froldo delle Tabielle	p. 5. 8. 5.	Al Froldo delle Caselle nel mezzo.	p. 3. 8.11.
Alla Coronella di Val longa.	p. 2 6. 3. p. 3. 3. 2. p. 2. 8 11. p. 2.10. 3.	Al detto Froldo nella	

Al

A destra del Po,

Al Froldo di Val longa.	p. 5. 2. 1. p. 5. 5. 4. p. 2. 9.10. p. 3. 6. 4.
e nella parte inferiore.	p. 2. 1. 4.
Al Froldo di Maroncino	p. 3. 2. 1.
Alla Coronella delle Fornaci.	p. 2. 7. 3.
Al Froldo Trotti.	p. 3. 5. 0.
Alla Coronella della Diana.	p. 3. 8. 9.
Alla Coronella del Signor Florio Ettorri.	p. 4. 8. 1.
Alla Coronella del Sig. Marchese Trotti.	p. 2. 5. 3.
Al Froldo Monti.	p. 2.10. 8. p. 2. 2.11.
Al Froldo Sacrati	p. 2. 6. 2.
Alla Coronella Sacrati.	p. 3. 1. 1.
Alla Coronella della Tagliata.	p. 2. 9. 9.
Al Froldo del Sugaro.	p. 2. 2. 0.
Al Froldo del Ponte di Lagoscuro.	p. 1. 9.11.
Al Froldo in parte inferiore, e Coronella del detto Ponte.	p. 2. 2. 1.
Al Froldo suddetto in faccia a i granaj de' Signori Bentivogli.	p. 2. 1.11.
Alla Coronella Perla.	p. 3. 6. 7.
Al Froldo Crispi.	p. 4. 1. 6.
Alla Coronella Cavallara.	p. 0. 9. 9.
Al Froldo Cavallaro.	p. 3.10. 3.
Alla Coronella di Alfonso, e Sebastiano Barbieri.	p. 1.10. 1. p. 0. 8.11. p. 1. 9. 7.
Al Froldo del Coppo.	p. 4. 2. 2.
Alla Coronella Ubaldina.	p. 2. 0.10.
Al Froldo di Francolino in faccia all' Osteria.	p. 1. 8. 1.
Al detto Froldo, pertiche 50. più a basso.	p. 1. 1. 3.
Al Froldo de Sabioni.	p. 4. 1. 1.
Alla Coronella del Signor Marchese Fontana.	p. 2. 3. 6. p. 2. 7. 0. p. 3. 5. 0. p. 4. 3. 9. p. 2. 8. 0.

A sinistra del Po.

parte inferiore.	p. 5. 2. 1.
Alla Coronella di Stienta sul principio.	p. 2. 2. 5.
e nel fine di quella.	p. 3. 0.11.
Al Froldo, e rotta di Stienta.	p. 4. 8. 6.
Al Froldo d' Occhio bello detto Boccalara.	p. 4. 0. 9.
Al detto Froldo sul fine. ove principia il Bosco de' Signori Pepoli.	p. 1. 4. 7. p. 1. 2. 2. p. 3. 0. 8.
Al Froldo del Ponte di Lagoscuro poco sopra la Chiesa della Maddalena.	p. 2. 0. 5.
Alla Coronella della Valise.	p. 1. 1. 0.
Al Froldo della Paviola in faccia al Palazzo.	p. 2. 3. 4.
Al Froldo di mezzo della Paviola.	p. 1. 11. 7.
Al Froldo di sotto della Paviola.	p. 1. 6. 6.
Al Froldo del Garofalo alla parte superiore.	p. 1.11. 1.
Al detto Froldo nella parte inferiore.	p. 4. 6. 0.
Alla Coronella del Bergami sopra la Casa.	p. 2. 6. 0.
Alla detta Coronella sotto la Casa.	In questo sito la piena sormonta l'argine onc. 5. min. 6.
Al Froldo della confina nel Territorio di Crispino.	p. 2. 5. 6.
Al detto Froldo più avanti con soprafoglio.	p. 0. 0. 6.
Al Froldo Bertazzoli.	p. 0. 0. 0.
Al Froldo del Molinazzo.	p. 0.10. 6.
Alla Coronella delle Fornaci.	p. 2. 3. 0.
Al Froldo delle Piscine.	p. 2. 0. 2.
Al Froldo di Canal nuovo.	p. 1. 7. 6.
Alla Coronella di Villa nuova dalla parte su-	

pe-

A destra del Po.

Al Froldo Rizzoli.	) p. 3.11. 9.) p. 2. 2. 2.) p. 1. 3. 8.
Alla Coronella del Sig. Con. Mosti.	p. 2. 1. 3.
Alla Coronella suddetta al Traversagno.	p. 1. 0. 1.
Al Froldo del Boccale.	p. 3. 0. 3.
Al Froldo di Fossa d' Albero allo Stradone.	p. 4. 5. 3.
Al detto Froldo in faccia alla Colombara de' Signori Negrelli.	p. 1. 6. 6.
Al detto Froldo nell' angolo inferiore.	p. 2. 7. 6.
Al Froldo Codigori.	p. 3. 9. 8.
Alla Coronella della Zocca.	p. 3. 6. 0.
Al Froldo Raspis.	p. 2. 8. 8.
Al Froldo de' Signori Porti.	p. 4.10. 1.
Al Froldo del Sig. Con. Alvarotti.	p. 2. 0. 8.
Al Froldo della Possessioncella de' Signori Porti in faccia alla Polesella.	p. 3. 3. 6.
Al Froldo della Nugarola.	p. 3.11. 9.
Al Froldo de' Signori Guglielmini.	p. 3. 7. 7.
Al Froldo della Guarda.	p. 2. 5.11.
Alla Coronella della Guarda.	p. 0. 6. 3.
Al Froldo del Vescovo.	p. 0. 8. 8.
Al Froldo di Borso.	) p. 2. 2. 5.) p. 2. 1. 2.) p. 2. 7. 0.
Al Froldo Maccorelli.	p. 2. 3. 9.
Al Froldo Scudellaro.	p. 1. 2. 0.
Al Froldo di S. Alberto.	p. 1. 9. 9.
Al Froldo della Piacentina.	p. 1. 9.10.
Al detto Froldo dalla parte inferiore.	p. 1. 2. 3.
Al Froldo della Scarduella.	p. 1. 4. 8.

A sinistra del Po.

periore.	p. 1. 7. 9.
Alla detta Coronella nella parte inferiore.	p. 0. 1.11.
Alla Coronella del Sig. Marchese Santi.	p. 0. 0. 6.
Al Froldo delle Papozze con sopraloglio più alto dell' argine once 7.	p. 0. 3. 6.
Alla Coronella delle Papozze.	p. 0. 5. 0.

e nel-

A deſtra del Po.

e nella parte inferio re.	p. 2. 3. 2. / p. 1. 0. 7.
All' unione ſuperiore della Coronella Trombona.	p. 1. 3. 9.
e cento pertiche più ſotto.	p. 1. 4. 8.
e nel luogo, ove ſeguì la rotta.	p. 0.11. 2.
Alla detta Coronella dirimpetto alla Caſa del Sig. Co. Alfonſo Bevilacqua dalla parte del fiume.	p. 0. 0. 6.
e dalla parte della Campagna.	p. 0. 6. 2.
Alla detta Coronella cinquanta pertiche ſopra la Caſa della Maregola.	p. 0. 7. 5.
All' unione di detta Coronella alla parte inferiore, verſo il fiume.	p. 0. 7. 4.
e verſo la campagna.	p. 0.10. 7.

Che ſe finalmente, non oſtante le accennate cautele, ſi trovaſſe, che l' introduzione del Reno nel Po inferiſſe qualche danno alle Provincie adiacenti [il che, per le tante addotte ragioni, aſſolutamente non può ſeguire] ſarebbe forſe impoſſibile il ritornar le coſe nel primiero ſtato, e rimandar di nuovo il Reno nel preſente ſuo alveo? Si oſſervino per qualche anno gli effetti di eſſo, ſia nell' alzamento delle piene, ſia nelle variazioni del fondo, ſia in qualſivoglia altro particolare. Ove tali effetti non ſi ritrovino pernicioſi, ſi ripeta ogni tant' anni l' oſſervazione, finchè con moral ſicurezza non ſi poſſa più temere d' alcun pregiudizio; e allora ſi dia al Reno il libero poſſeſſo di correre nel Po. Al contrario, quando ſi oſſervaſſe frattanto, reſtar dannegiate le vicine Provincie, ſi rimetta il Reno nella preſente ſua ſtrada. Nè ſarebbe difficile ſtabilire, ed accordare il metodo di fare le oſſervazioni ſuddette, per chiarirſi di ciò, che foſſe veramente effetto del Reno in Po, o in Panaro, e non equivocare in tale determinazione. Fu accordato a i Ferrareſi l' *interim* del Reno nelle valli contra il parere di tanti celebri Ingegneri, per la ſola inſinuazione del P. Spernazzati, anzi ſi è poi queſto *interim* prolungato a 112. anni, contra il ſentimento di lui medeſimo. [*d*] Perchè non potrebbe ora accordarſi a i Bologneſi l' *interim* del Reno nel Po ſull' autorità di tanti Scrittori, e ſulla forza di tan-

[d] *Spernazzati nella Raccolta &c. pag.* 156. §. Al terzo riſpondo.

di tante ragioni, e accordarsi per quel solo tempo, ch' egli non portasse nocumento ad alcuno? Lo sperimento forse mostrerebbe ben presto, che convenisse rimuovere dal Po questo Torrente. Forse anco farebbe vedere, che, in luogo di danno, se ne ricaverebbe per tutti positiva utilità, e che quelli, che ora proccurano d' interessare i vicini contra questo progetto, o s' ingannavano essi, o miravano a tutt' altro, che alla preservazione degli Stati adiacenti.

CAP.

CAPITOLO XVII.

ED ULTIMO.

Che non si può dare altro riparo alle inondazioni del Bolognese, del Ferrarese, e della Romagna, e al pericolo della città, e delle Valli di Comacchio, che col rimettere Reno nel Po Grande.

IO spero, che chiunque senza passione, o prevenzione alcuna avrà letti questi fogli, ed attentamente ponderate le ragioni, per le quali resta evidente prima la innocenza, e poi anco la utilità della restituzione del Reno nel Po, anche per rispetto a quegli Stati, che più mostrano di temerne i sinistri effetti, e finalmente la cautela, al certo scrupolosa, e soverchia, con cui gli Eminentissimi Votanti hanno proposto di regolare questa operazione, per togliere ogni ombra di timore a qualunque vi abbia interesse, non potrà non confessare, essere la domanda de' Bolognesi altrettanto onesta, e ragionevole, quanto alla loro oppressione ella è senza dubbio necessaria. Molto più poi evidente se ne scorgerà la utilità al considerare, che il benefizio di questa diversione non ridonderebbe solamente sopra i Bolognesi; ma sarebbe comune alle altre Provincie inferiori per fino al mare. La bassa Romagna adiacente al Po di Primaro non soffre maggiore incomodo, che dalle acque del Reno, le quali, benchè non entrino, che stentatamente in quel vaso, bastano tuttavia, per farvi tale elevazione, che inonda col rigurgito, e rende sterile una gran parte di quella Provincia, capace per altro di bonificazione, e di coltura. La Città, e le valli di Comacchio, minacciate anch' esse dalle escrescenze del Po di Primaro, gonfio specialmente dal Reno, sono in un continuo pericolo d'inondazione, nè si potrà sempre riparare alle rotte, che seguissero sopra di esse, come si è fatto a gran costo in questi ultimi anni; mentre non vi è quasi più luogo onde prender terra, per ristorare le arginature, non che per chiuder le rotte. Il Polesine di S. Giorgio, parte riguardevole, e doviziosa del territorio di Ferrara, rimane esposto al medesimo incomodo delle rotte, e di più a quello delle sorgive; mentre le acque del Po di Primaro, mantenute dal Reno a tanta altezza, trapelando per li pori della terra, scaturiscono in più luoghi per le campagne, e le infrigidiscono. E finalmente tutto il tratto Ferrarese, per cui cammina l' alveo del Reno o munito d' argini, o dilatato per le pianure, e spe-

cial-

cialmente la gran tenuta, che già fu valle della Sanmartina, lungo la quale egli scorre parecchie miglia col fondo alto in qualche luogo più del piano della campagna, e con argini elevati molti piedi sopra la medesima, provano da questo torrente o continuo pericolo di rotte, che potrebbero far tornare quella tenuta all'antico stato di palude, o almeno la spesa, e la soggezione di mantere una sì lunga linea d'argini, con gran numero di froldi, ad una sì smisurata altezza. A tutto ciò si darebbe riparo, restituendo il Reno nel Po; onde questa è sempre stata la costante brama di quelli, che, avendo interesse nelle Provincie, e ne' luoghi sopraccennati, hanno avuto maggior riguardo alla conservazione delle proprie sostanze, che all' impegno, che pare, che altri abbia preso di non accordar mai anche col proprio vantaggio quello, che da' Bolognesi fosse desiderato. In prova di che, nelle visite de' Commissarj Apostolici, e specialmente nell'ultima del 1693., hanno sempre i Deputati della Romagna aderito all'unica linea di diversione del Reno nel Po, e nella Raccolta di Scritture altra volte mentovata si legge [a] un Memoriale sottoscritto da 43. Interessati Ferraresi; nel quale, supplicando N. S. per la rimozion del Reno dalle valli, suggeriscono, che egli si mandi verso il Po grande, dichiarando esser questo il vero, il reale, e il perpetuo rimedio a i loro mali.

Potrebbe tuttavia cadere in pensiero ad alcuno, che forse quel medesimo provvedimento, che si propone, mediante la introduzione del Reno nel Po, si potesse avere per altra strada, e che il ristringere le istanze a questa sola nascesse più da ostinato impegno, che da precisa necessità de' Bolognesi. Il che quando fosse, non v'ha dubbio, che scemerebbero molto di peso le loro ragioni, nè potrebbero meritare quel compatimento, che incontra fra le persone giuste, e indifferenti la loro calamità. Rimane dunque per compimento della presente ricerca, ch'io mostri in quest'ultimo Capo, non potervi essere altro mezzo, per sottrarre il territorio di Bologna, e il restante del paese descritto dalle inondazioni, ch'egli soffre, salvo quel solo, tante volte ridetto, di rimettere il Reno nel Po grande, e che ogni altro partito, che si potesse proporre, sarebbe non pure inutile, ma pernicioso, e peggiore del presente male.

Per mostrare questa verità, premetterò alcuni principj, che in parte si sono anche di sopra accennati, e che si comprovano non meno colla ragione, che colla sperienza, in ordine alla natura, e alle proproprietà de' fiumi; con che verrò eziandio a mostrare al Pubblico, a quanto saldi fondamenti sia appoggiato il Voto degli Eminentissimi d'Adda, e Barberino sopra alla caduta del Reno considerata in diverse linee, ed a levare molti equivoci, che alcuni fanno intorno alle cadenti de' fiumi, le quali o tirano senza regola alcuna, e totalmente a capriccio; o pure con regole erronee, e che non vengono poi secondate dalla natura.

E primieramente è manifesto, che chiunque tratta di condurre le acque di un fiume in qualche nuovo recipiente, dee avere per massima di dare all'alveo della diversione tal larghezza, profondità, e pendenza, che il fiume non solamente possa entrarvi sul principio; ma

[a] *Raccolta &c. pag.* 136.

ma eziandio mantenervisi nel proseguimento del tempo senza alterazione, che vuol dir in somma, doversegli preparare quel medesimo alveo, e in quelle medesime misure, sulle quali glie lo stabilirebbe col tempo la natura, se il fiume da se medesimo si facesse tale strada: altrimente facendosi, si troverà deluso il disegno conceputosi in ordine alla derivazione del fiume, con dispendio inutile, e spesso ancora con danno del paese adiacente.

Secondo. Per conoscer dunque su quali misure debba stabilirsi l' alveo della derivazione, si dee in primo luogo considerare, che l'influente ha da poter entrare nel recipiente [che quì suppongo essere perenne] in ogni combinazione di stati dell'uno, e dell'altro. L' ingresso suddetto può farsi in più maniere; ma quella, che comunemente si osserva dalla natura, e che ne' fiumi capaci di corrosione può dirsi quasi universale, è, che tutta l'acqua dell'influente passi in ogni stato sotto il pelo del recipiente, congiungendosi l'uno, e l'altro pelo, e facendo angolo nella sezione dello sbocco (*b*) onde è manifesto, che il fondo stabilito del fiume, che si dee derivare, ha da rimanere allo sbocco tanto basso sotto il pelo più basso del recipiente, che tutta l'acqua dell' influente pieno possa anche in tale stato passarvi sotto, e scaricarvisi. Ma perchè sarebbe difficile determinare quanta bassezza sotto il pelo del recipiente si richiegga a tal'effetto, massime per l' incertezza della dilatazione, che suol succedere agli sbocchi de' fiumi, non vi è miglior regola per assicurarsene, che quella della osservazione d'altri fiumi di simil portata, che sbocchino nel medesimo recipiente in vicinanza del luogo, ove si vuol dare lo sbocco a quello, di cui si tratta, misurando la profondità dello sbocco di questi sotto il pelo basso, col riguardo nondimeno di sfuggire le irregolarità, che si trovano ne' fondi vicino alle foci; ond' è meglio prendere tal misura un poco di sopra alla sezione dello sbocco, dove il fondo suol'essere più regolare. Mancando il comodo di tale osservazione, allora, per non errare in pratica, (si può assumere, che il fondo dell'alveo nuovo debba concorrere col belo basso del recipiente, o almeno restarvi di poco inferiore nello sbocco; che così facendo, saremo certi, che l'alveo da noi disegnato riuscirà anzi più alto, che più basso del dovere; onde dovrà piuttosto maggiormente profondarsi con vantaggio degli scoli, e con minor pericolo di rotte al paese adiacente, che elevarsi, con pregiudizio degli uni, e dell' altro. Convien dunque in primo luogo (*c*) assicurarsi del segno della massima bassezza del recipiente [mettendo tuttavia in conto quel, che egli crescerebbe in tale stato per l' aggiunta dell' influente] nel luogo, dove si vuol dar esito al fiume, e questo sarà un punto fisso, e determinato, da cui dipenderà la cadente del fondo, che si dee preparare; mentre essa dovrà tirarsi all'insù colla regola da dirsi fra poco, incominciando o da questo punto, o pure quel tanto sotto di esso, che si giudicherà, essere convenevole alla portata del fiume.

Terzo. Per descrivere questa cadente colla necessaria pendenza, non vi può esser miglior regola, che l' osservazione di quel medesimo fiume, che si vuol divertire; mentre essendo costante sperienza, che

(b) *Gugliel. Nat. de' Fiumi pag.* 213. [c] *Gugliel. Nat. de' Fiumi pag.* 346.

che diversi fiumi hanno diverse pendenze, e che ciascuno ha la sua particolare determinata dalla natura, la quale, venendo per avventura a scemarsi, ben presto egli tornerebbe a riacquistarla colle deposizioni, o pure accrescendosi, tornerebbe a sminuirla colla corrosione; nè, essendovi alcuna sicura regola, per difinire quanta ella debba essere in ciascun fiume, altro non rimane per saperla, che consultare il fatto medesimo coll' osservazione del fiume, di cui si tratta. Convien dunque per mezzo d' un' esatta livellazione assicurarsi, quanta sia la caduta, che ha il fondo del fiume suddetto per un tratto di qualche miglio, e ciò colle seguenti cautele. Prima tal osservazione si dovrà fare in sito, ove il fiume non ne riceva più alcun' altro tributario, nè tramandi più fuori alcuna parte delle sue acque, altrimente la caduta, che si trovasse, non potrebbe servir di regola all' alveo della diversione, in cui suppongo non doversi introdurre, nè diramare da esso alcuna notabile quantità di acqua; mentre, accrescendosi le pendenze a misura, che è minore la portata delle acque, e sminuendosi a misura, che ella si fa maggiore, non si potrebbe accertare qual pendenza richieggasi al nuovo alveo, ove le portate d' acqua fossero diverse. Secondo si avverta, che nel luogo, ove si misurerà la caduta del fiume, egli non porti materia d' altra condizione da quella, che dovrà portare nel nuovo alveo, come se in questo dovesse portar sassi, o ghiaia, e la caduta si misurasse, ove egli non corra, che con terra, ed arena, mentre la diversità delle materie suddette diversifica notabilmente le cadute. Terzo dovrà questa osservazione farsi in luogo, ove il fiume non si dilati a vagare per campagne, o paludi; ma corra ristretto fra sponde, come si vuol far correre nel nuovo fondo, e dove egli cammini con alveo al possibile retto, e regolare, e non impedito da' rigurgiti, potendo anche ciò alterare notabilmente le velocità, e le cadute. Quarto conviene aver riguardo, che nel tempo, e nel sito, ove si livellerà la pendenza suddetta, l' alveo del fiume sia stabilito; cioè mantenga questa costantemente, senza escavarsi tuttavia, o interrarsi; nè però è necessario, che egli non si alteri punto, come succede per avventura in quelli, che vanno alle volte deviando dal loro letto nelle parti inferiori; basta, che nel tempo delle osservazione egli sia stabilito, e che, essendosi per avventura rialzato più volte, sempre si sia ridotto alla pendenza allora osservata.

Accertata con tal modo la pendenza dell'alveo del fiume, che dee essere eguale a quella del nuovo fondo, basterà tirare dal pelo basso del recipiente nello sbocco destinato (o piuttosto qualche poco di sotto di esso pelo, come si disse) una linea allo insu, colla pendenza già determinata, e questa sarà la cadente, su cui dovrà prepararsi il fondo della inalveazione; o certamente sarà questa linea parallela alla vera cadente, e sol tanto più alta di essa, quanto si sarà ecceduto in altezza nel determinare il punto del fondo allo sbocco. Nè una cadente descritta con tal metodo sarà mai soggetta ad alcuna elevazione; mentre da una parte essendosi ella tirata alla profondità, e colla pendenza necessaria al fiume, e dall'altra non potendosi alterare il fondo del recipiente per l'unione di queste nuove acque, se non al più col maggiormente escavarsi [poichè in questa operazione dee supporsi il recipiente già stabilito, e che al più si pos-

possa ancora andare escavando, ma non alzando di vantaggio] non potrà seguire nelle parti superiori altro effetto, che di ulteriore escavazione. Quanto alla larghezza di essa, si potrà prender norma da quella, che ha il medesimo fiume nel suo alveo, abbondando piuttosto, che scarseggiando anche in questa misura, affinchè il letto più tosto si venga a ristringere, e a scostarsi dagli argini, che a tormentarli colle corrosioni. Tralascio l'avvertenza di delinear l'alveo retto al possibile, sapendosi, che la rettitudine molto contribuisce alla sicurezza degli argini, e allo spedito corso delle acque; come pure di adattare l'ultimo tronco dell'alveo verso lo sbocco il più che sia possibile a seconda del corso del recipiente, affinchè l'acqua soffra nell'ingresso minor contrasto. E quì di nuovo si avverte, che i fondi degl' influenti allo sbooco sono soggetti a diverse alterazioni dal rigurgito del recipiente, nè mantengono in quella parte la medesima inclinazione, che hanno nelle parti di sopra; ma ciò non può, nè dee dar regola per la delineazione della cadente del fondo, che si dee stabilire, come se tutta dovesse continuare nel medesimo piano fino allo sbocco, e andasse a terminare sotto il pelo basso del recipiente quel tanto, che di sopra fu detto.

Quanto all'altezza, e alla caduta degli argini, questi ancora debbono prender regola dalla parte inferiore; ma nella costruzione di essi si dee aver riguardo al pelo alto, e non al pelo basso del recipiente. Converrà dunque calcolare quanto questo possa ricrescere nelle massime piene per l'unione dell'altro, e quando gli argini del recipiente possano contenere tale accrescimento d'altezza con quel vantaggio di più, che ragionevolmente vi si dee lasciare per quel calo, che fa continuamente la terra rimossa, allora la sommità di questi al punto dello sbocco dee essere quel punto fisso, e determinato, sul quale dee andare a ferire la linea degli argini dell'influente. La pendenza di questa nelle parti inferiori, e vicine allo sbocco, dee esser' ordinariamente pochissima, e quasi insensibile, perchè il pelo rigurgitato, ch'essi debbono contenere, è quasi orizzontale, e certamente pochissimo inclinato verso lo sbocco; ma per non errare, si può in ciò prender norma da altri fiumi di simil portata, che scarichino nel medesimo recipiente. Nelle parti superiori esenti dal rigurgito si dovranno fare gli argini della medesima pendenza, ed altezza sopra il fondo, che avranno nell'alveo del fiume, che si tratta di divertire, e nel luogo della diversione, abbondando piuttosto, che scarseggiando anche in questa misura.

Segnate che sieno coll'accennata regola le suddette linee del fondo, e degli argini in un profilo, in cui sia descritto eziandio colla sua giusta pendenza il vecchio alveo, e il piano di terra, per cui passerà la nuova linea, sarà facile il vedere, se, e dove il fondo di questa resti incassato, o cammini fra terra: se gli scoli delle campagne possan aver recapito nell'alveo così descritto: quanta debba riuscire l'altezza degli argini sopra il piano della campagna: quanto sia per restare più basso, o più alto il nuovo fondo del vecchio, su cui corre attualmente il fiume, e questo ancora quanto sia per escavarsi, o per interrarsi nelle parti superiori alla diversione, finchè tutto il fiume si stabilisca sopra una medesima linea, e fare insomma ogni altra osservazione necessaria, per conchiudere, se tal diversione possa riuscir praticabile, e vantaggiosa.

Per metter sotto gli occhi quanto finora si è detto: Sia il punto A quello, onde vuol prendersi il fiume, e condurlo nel fiume D E (il quale si suppone stabilito di fondo, e non più soggetto ad alterarsi, almeno coll' elevazione) a sboccare nella sezione B C: sia D E il pelo basso del recipiente, cioè la bassezza maggiore, a cui d' ordinario egli si riduca; mai accresciuta di tanto, quanto l' influente farebbe ricrescere il recipiente basso. Si prenda sotto il pelo D E la profondità D F, quanta può giudicarsi necessaria allo scarico del fiume A sotto il pelo basso D E, con misura piuttosto scarsa, che vantaggiosa, e il punto F sarà il principio della cadente del fondo del fiume, che ora resta da determinare. Abbiasi un' esatta livellazione del fondo del fiume A, per qualche tratto di sopra, e di sotto al punto A, fatta colle avvertenze dette poc' anzi, e si trovi questo stabilito in G H, con pendenza in ragguaglio v. gr. di once 15. per miglio. Dal punto F si tiri verso le parti superiori la retta F I K, pendente anch' essa once 15. per ciascun miglio, che vuol dire insomma parallela al fondo G H, e questa sarà la cadente del fondo, su cui si stabilirà il fiume, o almeno non sarà lontana dalla vera cadente, se non quanto la profondità F D si scosterà da quella, che veramente bisognerà al fiume; per entrare nelle sue piene sotto il pelo basso D E; e perciò D F si è presa anzi scarsa, che no, per assicurarsi, che il fondo F K riesca piuttosto a soverchia altezza, e debba profondarsi col tempo su una linea parallela ad F K, anzi che elevarsi. Nè errerebbe, se non per eccesso di cautela, chi in luogo del punto F prendesse il medesimo punto D, e per esso tirasse all' insu la cadente del fondo colla suddetta pendenza, e sebbene accaderà forse, che il fondo verso lo sbocco si renda più, o meno inclinato, come in I C, o patisca forse altre accidentali mutazioni, nulladimeno nelle parti superiori niuna ragione può esservi, ch' egli non si disponga sulla pendenza K I eguale a quella, che prima aveva in G H. Sia dunque il pelo del fiume pieno nel nuovo alveo N O, il quale, proporzionato che sia lo sbocco in larghezza, e in profondità, come in D C, andrà a spianarsi sul pelo basso D E, e con esso si congiungerà in D, scaricandosi tutto sotto di questo pelo. Sia la massima altezza, a cui può giungere il recipiente avanti l' unione di queste nuove acque al segno L; ma poniamo, che per l' aggiunta del fiume A si trovi col calcolo, poter' egli crescere fino in M. Supposto dunque, come prima, il fiume in piena al segno N O, egli verrà rigurgitato come in M O, e sarà il pelo M O quasi orizzontale. Se dunque l' argine B sopravanzerà discretamente il livello M del recipiente, tirisi la retta B P non precisamente orizzontale, ma qualche poco inclinata, cioè quanto si raccoglierà dall' osservazione di simil casi esser inclinato il pelo del rigurgito, e questa sarà la cadente degli argini nella parte rigurgitata; e perchè nella parte superiore non si fa dal rigurgito M O mutazione alcuna nel pelo N O, tirisi la retta P S parallela alla Q R, cadente degli argini del vecchio alveo, e tanto alta sopra il fondo K I, quanto si eleva Q R sopra G H, la quale S P concorra con B P in P, e sarà S P B quella linea, che determinerà l' altezza degli argini da costruirsi. Dovrà poscia il fondo I K prolungarsi eziandio alle parti superiori, come in V; onde, fatta la diversione, il fondo G A si ridurrà col tempo in V X, e l'

Fig. XII.

e l' arginatura Q R potrà ridursi in T S, e il punto del fondo A in K, a piombo sotto il punto A, o sopra di esso, secondo che il nuovo alveo così descritto riuscirà più basso, o più alto del primo, e se nel disegno si avrà la posizione della campagna X Y Z, apparirà quanto più alto, o più basso di essa si trovi il nuovo letto, non solo nelle parti di sotto alla diversione, ma eziandio nelle superiori, dovendo tutto accomodarsi col tempo sulla nuova cadente, e si potranno fare le altre considerazioni dette di sopra.

Di quì è manifesto quanto si allontanino dal vero quelli, che trattando di condurre un fiume v. gr. da A in B, congiungono semplicemente con retta linea il punto A col fondo del recipiente in C, o (come altri ancor peggio s'avvisano) col pelo alto di esso M, e quella linea pretendono, esser la cadente del nuovo fondo, quasi che la natura fosse obbligata ad assettare il fondo suddetto con quella pendenza, che essi totalmente ad arbitrio vi assegnano, e che sarebbe diversa, se da altro sito del medesimo fiume dessero principio all' inalveazione, e non piuttosto toccasse ad essi di accomodare le loro idee all' esigenza della natura. Da ciò nasce, che poi essi, trovandosi per qualche accidente il fondo A abbassato v. gr. fino di sotto all' orizzontale M U, pronuncieranno non potersi più il fiume suddetto condurre a sboccar nel recipiente B C; mentre al contrario (dicono essi) il pelo alto di questo M correrebbe nell' alveo K C; e volendo i medesimi calcolare quanta altezza richiedessero gli argini della inalveazione K C, tirano per M l' orizzontale M U, e sopra questa pretendono, che si debba alzar l'acqua del fiume que' tanti piedi, che convengono all'altezza dell'acqua di esso fuori del rigurgito, come in N K, e commettono altre simili esorbitanze, le quali non è necessario impugnare, bastando aver' inteso quel, che finora si è detto, per conoscerne l'insussistenza.

Si ricava ancora da i principj poc' anzi premessi, con quanta avvedutezza, e circospezione si assicurassero gli Eminentissimi d' Adda, e Barberino di poter condurre il Reno nel Panaro, e quindi nel Po con profitto delle Provincie inondate dalle acque, e senza i decantati esterminj del Ferrarese. Il punto F, su cui essi tirano la cadente del fondo della inalveazione, è a livello della soglia della Chiavica Pilastrese, cioè a dire non solo non è più basso, ma tre piedi più alto del pelo basso del Po (*d*) il quale trovandosi in tale stato, non potrebbe ricrescere, per l' aggiungimento del Reno, che un piede, e mezzo, come più volte si è detto, onde il punto F resta sempre un' altro piede, e mezzo sopra il pelo suddetto così alterato. La pendenza poi, che essi danno al fondo dell' alveo I K, è di piedi 12. once 11., e minuti 11. in miglia otto, e mezzo, cioè in ragione di once $14.\frac{2}{3}$ in circa per miglio, quanta si trovò con esattissime livellazioni ad acqua stagnante (*e*) avere il Reno in un tratto di pertiche 4362. che sono miglia 8. e mezzo, e pertiche 112. cioè dalla dirittura della terra di Cento dopo l' ingresso della Sammoggia (ultimo de' fiumi tributarj, che entri nel Reno) fino alla Botta Ghisilieri; segno evi-

K 2 den

(d) *Visita d' Adda, e Barb.* 18 *Feb.* 1693. (e) *Risulta dalle livellazioni fatte nella suddetta Visita a dì* 14. *Settembre* 1693. *e seg.*

dente, che tal pendenza è quella, che esige il Reno, per portare le sue torbide senza deposizione ne' luoghi, ove non riceve più nuove acque, ed ove deposta la ghiaia, corre ristretto fra argini con pura sabbia. E perchè il punto A, fondo presente del Reno al luogo della diversione, che è la Botta di Cuccagna, ha di caduta sopra il livello suddetto della soglia della Chiavica Pilastrese piedi 23. once 3. e minuti 11. è manifesto averne egli di soverchio, quanta è l' altezza A K, cioè piedi 10. 4. 0. onde resta evidente, che altrettanto dovrebbe ragguagliatamente escavarsi nelle parti di sopra alla diversione, finchè si stabilisse in retta linea col fondo di questa K I, la quale paragonata col piano della campagna, livellato anch' esso con una estrema diligenza, si trova tutta incassata dove più, dove meno fra la medesima, eziandio ne' luoghi più bassi, senza tener conto di quel di più, che si verrebbe a profondare tutto l' alveo del Reno per la confluenza del Panaro, secondo quello, che si è dimostrato, ove si parlò dell' unione di questi torrenti. E quanto all' altezza degli argini di questa linea, essi sono già costrutti nella parte inferiore, dovendo servir quelli, fra' quali corre di presente il Panaro, e fra' quali già correva il Po di Ferrara: e se ora sono capaci de' rigurgiti del Po, lo sarebbero anco dopo l'introduzione del Reno, mentre si è detto, doversi l'alveo del Panaro dilatare a proporzione, e per altro non possono i rigurgiti sensibilmente crescere, come di sopra fu dimostrato; onde gli argini suddetti, ove sono mantenuti alla debita altezza, potranno molto bene contenere le piene de i tre fiumi, quando per un accidente rarissimo concorressero insieme. E finalmente rispetto alla parte superiore basterebbe, che il ciglio degli argini sopravanzasse il nuovo fondo quei medesimi 9. o 10. piedi, che ora sopravanzano quelli il fondo presente, con che verrebbero a restar tanto più bassi, quanto abbiamo detto esser l'abbassamento, che sarebbe il fondo del Reno; nè a sì pesata risoluzione è mai stata opposta cosa alcuna, che non sia fondata sopra i suddetti falsi, ed equivoci supposti, e che non sia già stata pienamente esaminata, e posta in chiaro in tempo della Visita delle Eminenze loro ne i contradittorj, che si fecero tra le Parti.

Veggiamo dunque oramai su questi fondamenti, se sia possibile dar altro riparo, fuorchè questo, alle inondazioni, e a i pericoli delle suddette Provincie. Io non prenderò ad esaminare una per una tutte le linee di diversione, che sono state in diversi tempi proposte, e considerate, il che i suddetti due Eminentissimi Cardinali sì diligentemente, e sì maturamente hanno fatto nella loro Relazione, che difficil cosa sarebbe far alcuna riflessione, che da essi fosse stata ommessa. Mostrerò solamente quanto sia vano il pensiero d' alcuni, che, ben conoscendo per impraticabili le suddette linee, si argomentano tuttavia, o di trovarne delle nuove, o di toglier di mezzo con piccole mutazioni le difficoltà, che militano contra le prime, o finalmente, parte valendosi d' una, e parte d' un' altra di esse, formarne una terza, che abbia migliore apparenza, e con proporre simili rimedi, vanno artificiosamente tirando avanti l'adempimento di quello, che è l' unico, e il vero.

Quando si ha da divertire un fiume, è manifesto, che non si può considerare come ultimo termine di esso alcun recipiente, nel quale, intro-

introdotto che egli sia, abbia bisogno di elevarsi, per acquistare ulterior caduta; mentre se ciò fosse, l'elevazione, che seguisse nella parte inferiore, influirebbe eziandio alzamento nella superiore, e la cadente ne risulterebbe diversa. E perciò, parlando del Reno, altro termine non se li può assegnare, che sia veramente ultimo, e nel quale non occorra tener più conto della sua pendenza, che il mare, o il Po grande; de' quali recipienti il primo è invariabile, e il secondo non può che scemare, e non mai crescere di caduta per l'unione del Reno, come di sopra fu dimostrato. Tutti gli altri recipienti, che si proponga di dare al Reno, come le valli del Bolognese, o della Romagna; gli alvei di Primaro, o di Volano, o finalmente quelli d'uno, o più nuovi tagli, che si facessero, non saranno mai ultimo fine inalterabile; ma al più potranno esser mezzo alterabile, per condurre questo torrente; mentre, non avendo, nè potendo avere alcuno di questi recipienti acqua corrente, la quale li mantenga inclinati sopra una determinata pendenza, non potrebbe egli secondare la natura di essi; ma dovrebbe al contrario accomodarli alla sua propria, facendosi per mezzo di quelli un fondo debitamente inclinato fino ad un altro recipiente reale, il quale [esclusone il Po grande] altro non potrebbe essere, che il mare. E perciò, quanto alla presente ispezione, tanto è considerare il Reno dentro gli alvei già fatti di Primaro, o di Volano, o nel seno delle valli, e fra essi inoltrato fino al mare, quanto riguardarlo in un nuovo alveo, che gli si faccia, e che lo porti al medesimo ultimo fine; anzi torna più conço a chi pretendesse d'incamminarlo da quella parte, che se ne esaminino gli effetti in una linea, che si tiri retta, e breve al possibile fino al mare, che nelle lunghe, e flessuose linee degli alvei suddetti.

Supponiamo dunque, che si dovesse fare un'alveo retto, il quale, prendendo le acque in qualche punto del Reno, le portasse a qualche punto della spiaggia dell'Adriatico, e finghiamo, che un tal'alveo si potesse costruire sulla campagna, con quella medesima facilità, con cui se ne potrebbe segnare la linea in una Carta Topografica, senza riguardo alcuno, nè a i canali, agli scoli, e a i fiumi, che s'intersecassero, nè alle valli, in mezzo alle quali si dovesse alzar terra, nè agli edifizi, che convenisse diroccare, nè a tutto ciò, che potesse servire d'intoppo in un sì lungo tratto. O questo alveo dovrebbe portar le acque del solo Reno, o pure dovrebbe di più ricevere quelle de' torrenti, e de' condotti inferiori del Bolognese, e della Romagna fino al mare.

Se egli non avesse a servire, che al solo Reno, converrebbe, o che passasse per luoghi, ove non incontrasse i torrenti, e gli scoli suddetti, o pure, che incontrandoli, si divertissero le acque di questi, mandandoli per uno, o più alvei separati da quello del Reno al mare. Il primo non si potrebbe ottenere, che col fare la linea della diversione di là dal Po di Primaro, in cui di presente cadono tutte le acque suddette; e perchè immediatamente di là da quello s'incontrano le valli di Comacchio, chi non volesse perdere queste valli, dovrebbe cercare la strada al Reno anche più oltre valendosi in tutto, o in parte del ramo di Volano, o d'altra linea, che fosse parallela, o quasi parallela ad esso, nè a me dà l'animo di tirarne una

in que' contorni, che sia più breve di miglia quaranta, che tale in circa riuscirebbe, prendendola da Vigarano, e conducendola attraverso a una parte del Polesine di S. Giorgio, e poscia intersecando con essa in più luoghi l' alveo di Volano, con valersi eziandio di qualche tronco di questo, e sboccandola finalmente in mare, poco oltre la bocca di quel ramo, sempre per linea retta dal principio fino al fine. Intorno alla qual linea io credo, che si trovassero tante opposizioni, e difficoltà, che un altro secolo non basterebbe a superarle; ma io voglio prescinder da tutte, e notar solo l' effetto, che seguirebbe dopo la diversione. Poichè dunque la lunghezza di questa linea è miglia quaranta, e la pendenza del Reno nelle parti inferiori, e dopo l'unione dell'ultimo fiume tributario, è stata trovata di once 14. $\frac{2}{3}$ in circa per miglio, si richiederà a tutta quella lunghezza una pendenza di piedi 48. once 10. Io trovo dalle misure prese nella visita del 1693. (*f*) che il fondo di Reno a Vigarano ha di caduta sopra il pelo basso del mare piedi 32. once 6., a i quali mi piace d' aggiungere per la profondità dello sbocco sotto il pelo basso del mare fino a 5. piedi (quanta ne hanno le foci del Po grande) onde sarebbe la caduta del fondo del Reno a Vigarano sopra il fondo dello sbocco di piedi 37. once 6. ma egli ve ne bisogna fino a piedi 48. once 10. come abbiamo detto; dunque il fondo del Reno dovrebbe alzarsi a Vigarano piedi 11. once 4. e la medesima elevazione dovrebbe acquistare nelle parti superiori. Ecco dunque qual rimedio sarebbe cotesto: obbligare il Reno ad elevarsi questi 11. piedi, e 4. once di più col suo letto, e là dove egli cammina già ora a tanta altezza sopra il piano di terra, che si rende oramai impossibile frenarlo tra argini, nella costruzione de' quali si fanno ogni anno immensi dispendj, che poi per lo più sono renduti inutili, e vani dalle rotte, dalle espansioni, e dalle altre deviazioni, ch' egli va facendo; incaricare alle Provincie già quasi sterminate da esso la servitù, e l' aggravio di farvi arginature ad un' altezza di 11. piedi, più che al presente, che già è di 18. 20. e 25. piedi sopra la campagna, della quale elevazione non so, se in altro fiume si trovi esempio. Tralascio le navigazione, che si perderebbe del Po di Volano: il ricapito del canal di Cento: il pregiudizio degli scoli, che ora entrano in Volano: ed altre considerazioni, che dipendono dalla situazione de' luoghi, per li quali passerebbe questa linea, sì perchè ho proposto di considerarla solamente in astratto, e di prescindere da queste particolari circostanze, come perchè potrebbe forse alcuno pretendere di ritrovar ripiego a questi inconvenienti, tirando tal linea con qualche diversità da quella, che quì ho ideata, nè io voglio sentir uscir fuori, per correggere questa linea, una dozzina di proggetti, de' quali è assai fecondo lo ingegno di quelli, che cercano di tirare in lungo la restituzione del Reno nel Po grande. Ma basta solo di aver mostrato, che una linea di diversione, che parta dal Reno ne' contorni di Vigarano, e si porti retta fino al mare per la strada più breve, che sia possibile, non ha caduta, che basti per portare il Reno, senza che se ne debba elevare il fondo molti piedi più che

---

(f) *Risulta dalle livellazioni fatte in visita del 1693. sotto diversi giorni.*

che al presente. Si muti ora quanto si vuole il principio, il mezzo, il fine di questa diversione, ritenendo sempre i medesimi supposti; si facciano due, tre, o più alvei in vece d'uno; si tagli alla peggio la pianta del paese con tutte quelle linee, che può venir in mente a chicchesia di segnarvi sopra, e che debbano condurre il solo Reno, senza incontrare gli altri fiumi inferiori, si troverà sempre insufficiente la caduta, per portarlo al mare.

Che se poi si pensasse di tirare tal linea per luoghi, ove incontrasse le acque degli scoli, e de' torrenti inferiori, e tuttavia escluder questi da essa, e mandarli per uno, o più alvei separati al mare; allora verrebbe la linea o ad esser quella del Po di Primaro, o una parallela a un di presso a questa, e tal linea è già stata impugnata non pure nelle Relazioni di Monsignor Corsini, (*g*) e degli Eminentissimi d'Adda; e Barberino (*h*) ma anco nell' Informazione stampata del 1710. dal Signor Romualdo Valeriani espertissimo Ingegnere Ferrarese [*i*] e viene universalmente abborrita da tutte e tre le Provincie interessate. Veggiamo nulladimeno, se con la rettitudine di essa, e col prender il Reno da parte più alta, si superassero le difficoltà, che contra di essa sono state addotte. Poichè dunque la spiaggia dell' Adriatico verso lo sbocco di Primaro giace in una positura quasi parallela all'andamento del Reno, per modo che tutte le linee perpendicolari a questo, e comprese fra esso, e il mare sono presso a poco eguali; non v' ha dubbio, che la più vantaggiosa sarebbe quella, che si partisse da più alta parte dell'alveo del Reno, come quella, che maggior caduta avrebbe sopra il mare. Prendasi l'origine di essa allo sbocco della Sammoggia, e traversando senza alcun riguardo i migliori terreni del Bolognese, e della Romagna, si vada per la più corta all'Adriatico, la lunghezza della linea non sarà minore di miglia 52. la caduta necessaria di piedi 63. once 6. sopra il fondo dello sbocco in mare, e di piedi 58. once 6. sopra il pelo basso di questo, dando, come prima, piedi 5. di profondità allo sbocco suddetto. Il fondo di Reno, dove riceve la Sammoggia, è alto sopra il pelo basso del mare piedi 48. once 10. (*k*). dunque la caduta è difettuosa di piedi 9. once 8. e il fondo del Reno si alzerà più che al presente a questa misura. Nè si pretenda di correggere tal linea, con incominciarla di sopra allo sbocco della Sammoggia, perchè, esclusone questo torrente, vi sarà poi bisogno di maggior caduta, che in ragguaglio delle once $14. \frac{3}{2}$ per miglio; e per altro, quanto più in su si prendesse il Reno, più crescerebbe la lunghezza della linea, mentre la spiaggia del mare a quella dirittura torna a discostarsi dal Reno; e chi pur volesse sboccar la Sammoggia nel Reno in parte superiore all'origine della diversione, non avrebbe per tutto ciò provvisto allo svantaggio di questo allungamento di linea, quando pure cotesta origine non si prendesse in luogo sì alto, che il Reno vi corresse in ghiaia, il che di nuovo accrescerebbe di molto la neces-

(g) *Relaz. Corsini*. § Onde non veggo.
(h) *Relaz. d' Adda, e Barberino cap.* Della linea di Primaro.
(i) *Valeriani Informazione &c.* § Non è dunque l' idea, *& seqq.*
(k) *Risulta dalle livellazioni fatte del 1693. sotto diversi giorni.*

neceſſità della pendenza [*l*] Io laſcio poi conſiderare qual' impreſa foſſe il dar ricapito fuor di queſt'alveo a i torrenti di Savena, Idice, Sillaro, Santerno, Senio, e Lamone, oltre molti altri minori, che s' incontrerebbono, e oltre i condotti d'acque chiare, che rimarrebbero interſecati; come eziandio di conſiderare qual foſſe l' elevazione del ſuddetto fondo ſopra la campagna nelle parti inferiori, ove dovrebbe incontrar gli ſcoli delle Provincie accennate.

Rimane dunque, che ſi conſideri per ultimo, ſe foſſe poſſibile inalveare in un ſolo, e comune tronco, oltre le acque del Reno, eziandio le inferiori: operazione, che, quando ſi foſſe condotta a fine con buona riuſcita, non ſi ſarebbe giammai intrapreſa ſenza nota di ſoverchia animoſità, mentre non ſi ſa, che vi ſia nè regola per adattare, e proporzionare la pendenza, e la capacità d' un alveo a tante acque; nè eſempio di chi l'abbia nè pure tentato. O queſt'alveo riceverebbe dunque i fiumi ſuddetti, ove corrono in ghiaia, e ciò verrebbe a coincidere colla linea dal Trebbo al fiume Savio, di cui non accade far parola, per eſſere ſtata pienamente, e vigoroſamente confutata nella Relazione degli Eminentiſſimi d' Adda, e Barberino [*m*] o pure, ove portano ſolamente arena, e ciò non potrebbe praticarſi, che coll' interſecarli nelle parti inferiori, onde la linea verrebbe a paſſare attraverſo a quegli ſcoli d'acque chiare, che ora ſi dilatano ſulla campagna, e vi formano le inondazioni. Reſterebbero dunque queſti ſcoli rinſerati di quà, e di là dagli argini de' fiumi influenti nel nuovo alveo; e il luogo più baſſo, ove ciaſcuno degli ſcoli poteſſe aver ricapito in queſto, ſarebbe il punto dell' unione di eſſo alveo col primo fiume influente inferiore; onde riſpetto agli ſcoli del Bologneſe ſi potrebbero queſti al più ſcaricare nel punto, dove Savena incontraſſe il nuovo alveo, che non potrebb' eſſere in diſtanza minore di 38. miglia dal mare per retta linea. A queſta diſtanza toccherebbero di caduta piedi 46. once 5. in ragione di once 14. $\frac{1}{2}$ per miglio. Ma perchè l' unione di tante acque richiederebbe minor caduta (la quale ſarebbe in tal caſo diſugualmente diſtribuita in diverſe parti dell'alveo, e ſempre minore nelle parti inferiori, ove concorrerebbe maggior numero di torrenti) nè a noi dà l'animo di determinare quanto doveſſe eſſere la ſomma di eſſa, non poſſiamo che probabilmente conghietturare dover queſta, preſa tutta inſieme, riuſcire per lo meno in ragione di once 10 per miglio, mentre trattandoſi di acqua torbida, e non perenne, non troviamo eſempio in alcun fiume di minor caduta; onde ſarà neceſſario a tal ragguaglio, che il fondo dell'alveo nuovo al punto dello sbocco di Savena ſia alto piedi 31. once 8. ſopra il fondo del ſuo sbocco in mare, e dandogli i ſuddetti piedi 5. di profondità alla foce (quanta ſi è detto averne le foci del Po) reſterà la caduta neceſſaria del ſuddetto fondo dell'alveo al punto dell'interſecazione di Savena ſopra il pelo baſſo del mare di piedi 26. once 8. Il qual calcolo ſiamo tuttavia pronti a correggere, ove alcuno c' inſegni con qual regola ſi diminuiſcano le pendenze al congiungerſi più torrenti inſieme. Poichè dun-

(l) *Guglie. Nat. de' Fiumi prop.* 5. *coroll.* 1. *cap.* 5. (m) *Relaz. d' Adda, e Barb. cap.* Della linea grande ec.

dunque il fondo, ſul quale ſi potrebbero ſcaricare le acque chiare del Bologneſe, ſarebbe alto piedi 26. once 8. ſopra il pelo baſſo del mare, altrettanto dovrebbe ſtar alto il pelo degli ſcoli di queſto territorio, per poter ſolamente sfiorarſi ſopra quel fondo; onde quelle campagne, che ſopra il pelo baſſo del mare aveſſero meno di piedi 26. once 8. di caduta, ſtarebbero ſempre coperte d' acqua. Ora io trovo [*n*] che coteſta altezza di piedi 26. once 8. è qualche poco ſuperiore al livello, a cui s' alzava il pelo ordinario delle valli, e inondazioni del Bologneſe nello ſtato, in cui furono ritrovate del 1693., le quali allagavano anche in quello ſtato gran quantità di campagne fruttifere in altezza d' alcuni piedi, e perciò queſte rimarrebbero come prima ſoggette alle inondazioni, ſenza che tal diverſione aveſſe apportato loro alcun giovamento. Di più il pelo del Po di Primaro di ſotto al Cavedone di Marrara fu ritrovato a dì 8. Marzo 1693. aver di caduta piedi 17. once 8. ſopra il pelo baſſo del mare [*o*] e come queſto pelo aveva pur qualche poco di corſo, conviene, che più baſſo egli foſſe nelle parti inferiori, cioè verſo il Traghetto, che è a un dipreſſo in altrettanta diſtanza dal mare, quanta ſarebbe quella dello sbocco di Savena nel ſuddetto alveo, e perciò, dovendo il fondo di queſto allo sbocco di Savena riuſcir' alto piedi 26. 8. ſopra il mare, converrebbe, che queſto fondo foſſe più alto qualche coſa oltre piedi 9. più del pelo del Po di Primaro al Traghetto nello ſtato, nel quale egli era il ſuddetto giorno. Da ciò è manifeſto, che il fondo di queſt' alveo non potrebbe ricevere quelle acque della Romagna, che ora ſi ſpianano ſul pelo ordinario del Po di Primaro, e che trovandoſi a tanta elevazione, minaccerebbe colle ſue piene più da alto il Poleſine di S. Giorgio, le valli di Comacchio, e la baſſa Romagna, onde in vece di migliorarſi la loro condizione, ſi ſarebbe notabilmente deteriorata.

In fine, per abbracciare con una ſola riſpoſta tutte le linee immaginabili, che poteſſero condurre il Reno al mare, un alveo di 40. e più miglia in larghezza proporzionata al Reno, con arginatura convenevole dall'una, e dall'altra parte, da alzarſi in ſiti per la maggior parte paludoſi, colla neceſſità di acquiſtare tanti poderi, ed edifizi, e di trovar inſieme convenevol ricapito a tanti altri canali d' acque chiare, e torbide, che s' incontrerebbero, ſenza perder l' uſo degli ſcoli, de' mulini, e delle navigazioni, è impreſa, che quando non aveſſe oſtacoli inſuperabili dalla Natura, ſi può nulladimeno dir moralmente impoſſibile, per riſpetto alle forze di quelle Provincie, che dovrebbono effettuarla; onde ſempre ſuſſiſte ciò, che da principio ſi propoſe di moſtrare, cioè non eſſervi altro rimedio alle inondazioni del territorio di Bologna, del Ducato di Ferrara, e della Provincia di Romagna, e al pericolo imminente delle valli di Comacchio, che quello di condur Reno nel Po grande, ove in un tratto di miglia 8. e mezzo avrebbe quaſi altrettanta caduta, quanta ne ha in 40. miglia ſopra il mare, e dove la ſpeſa per altro non molto grave ſi ricompenſerebbe dalla certezza, e dalla perpetuità del benefizio.

L' oſti-

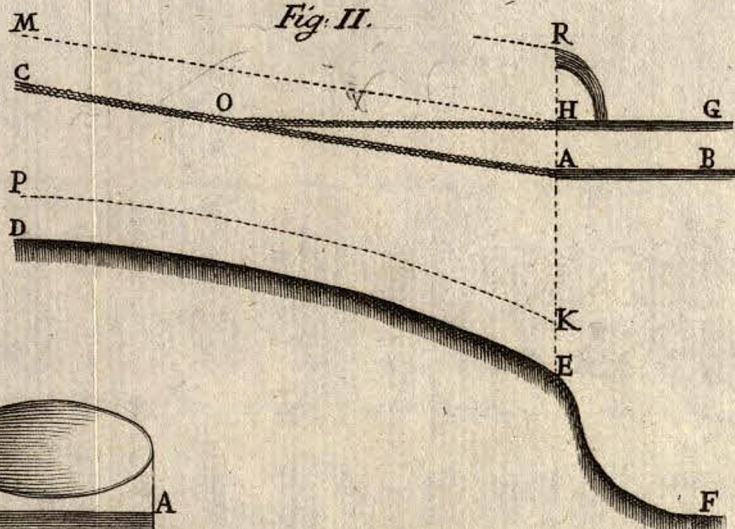
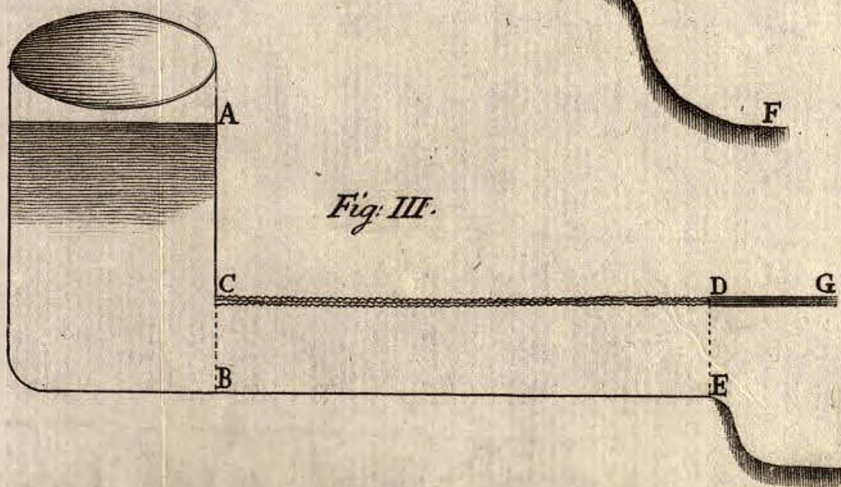
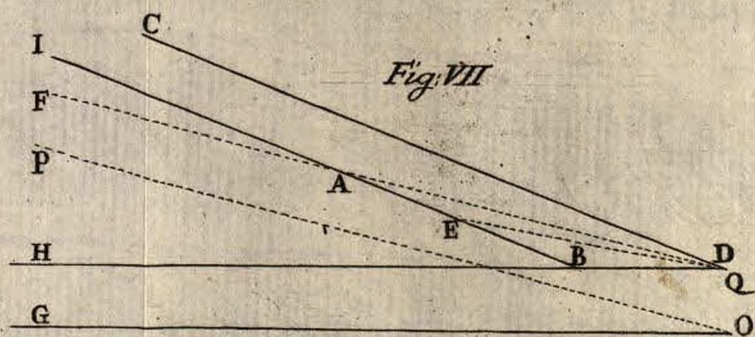
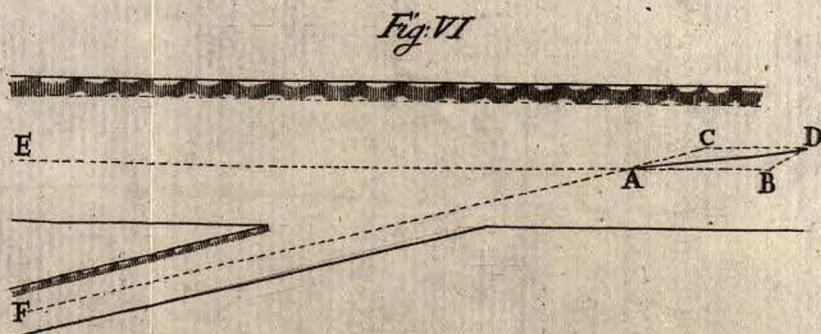
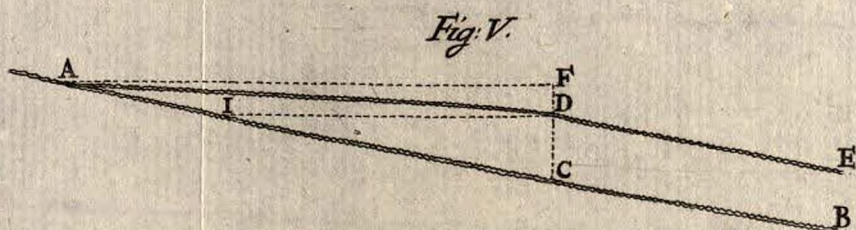
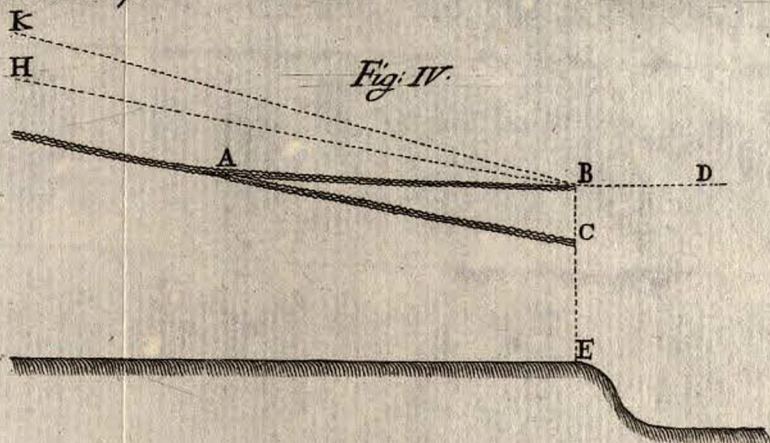
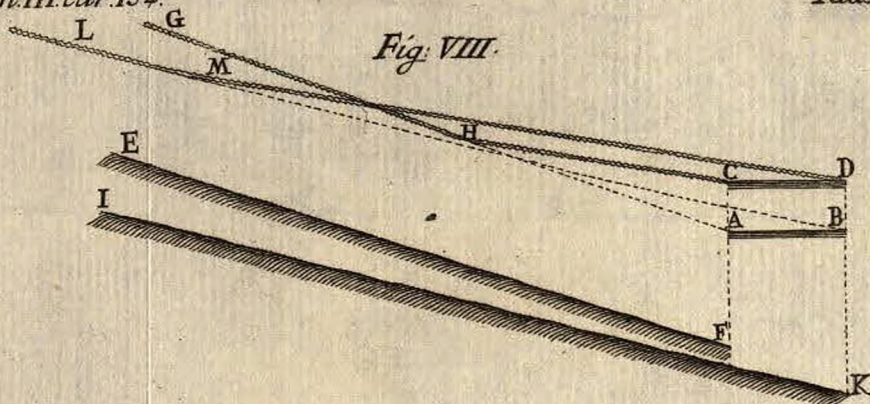
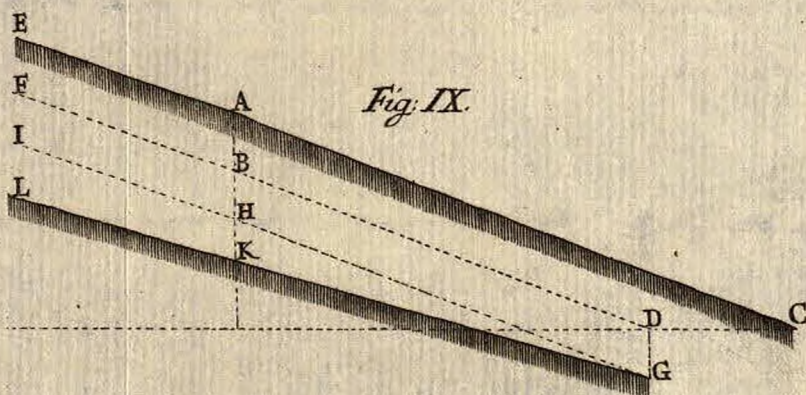
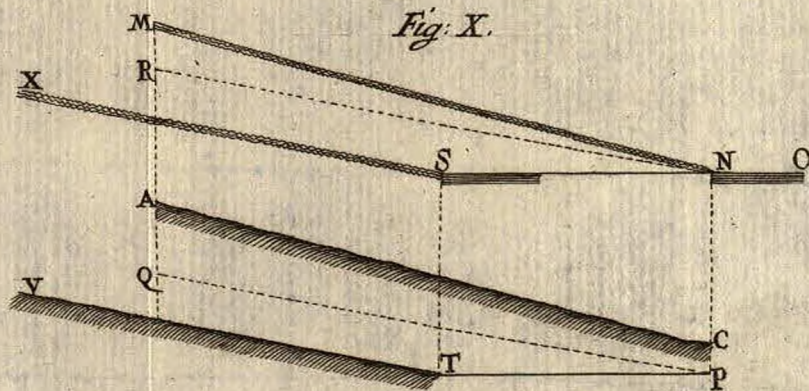
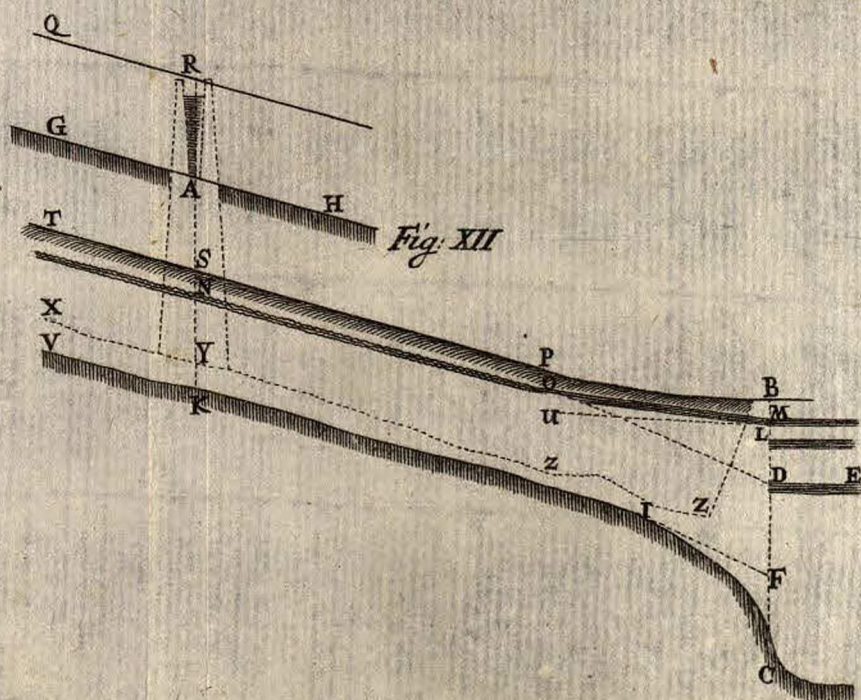
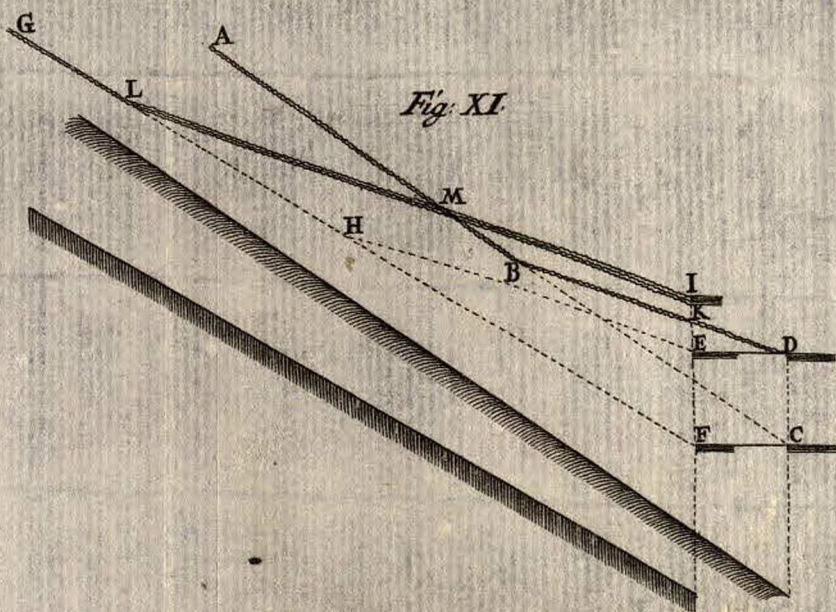
(n) *Riſulta da più livellazioni fatte nella viſita d' Adda, e Barberino del* 1693.
(o) *Riſulta dalle livellazioni ſuddette.*

TOPOGRAFIA
Del Corso del Po
e delle Acque adiacenti
da Piacenza fino al Mare
fatta l'Anno 1716.
SETTENTRIONE
MEZZOGIORNO
PONENTE
LEVANTE
Tomo III. carte 154.
Porto di Brondolo
MARE ADRIATICO
Lago di Garda
STATO DELLA REPUBLICA DI VENEZIA
DUCATO DI MANTOVA
FERRARESE
DUCATO DI PARMA
DUCATO DI MODENA
BOLOGNESE
ROMAGNA
Mantoua
Borgoforte
Cremona
Piacenza
Casalmaggiore
Guastalla
Parma
Reggio
Modena
Mirandola
Concordia
Ostiglia
S. Benedetto
Bondeno
Ferrara
Rouigo
Adria
Bologna
Argenta
Imola
Faenza
Forlì
Ravenna
Valli di Comacchio
Po di Primaro
B. Jvilli Sculp.

Sezione del Reno alla Botta degli Annegati
Campagna sinistra
Argine
Banca
Fondo
Banca
Argine
Campagna destra
Figura I.
Sezione del Pó grande al Ponte di Lagoscuro
Campagna sinistra
Argine
Fondo
Argine
Banche
Campagna destra
Fig: II.
M
R
C
O
H
G
A
B
P
D
K
E
F
Fig: III.
A
C
D
G
B
E

Tom. III. car. 154.
Tau. II
Fig: IV.
K
H
A
B
D
C
E
Fig: V.
A
F
I
D
C
E
B
Fig: VI
E
C
D
A
B
F
Fig: VII
C
I
F
P
A
E
H
B
D
Q
G
O

Tom. III. car. 154.
Tav. III
Fig: VIII.
L
G
M
H
E
C
D
I
A
B
F
K
Fig: IX.
E
F
A
I
B
L
H
K
D
C
G
Fig: X.
M
R
X
S
N
O
A
Q
V
C
T
P

Fig. XI
G
A
L
M
H
B
I
K
E
D
F
C
Fig. XII
Q
R
G
A
H
T
S
N
X
V
Y
K
P
O
B
u
M
L
z
D
E
I
Z
F
C

R E P L I C A
DE' BOLOGNESI
AD ALCUNE CONSIDERAZIONI
DE' FERRARESI

Altre volte da essi dedotte, e rigettate da' Voti de' Mattematici, e de' Visitatori Apostolici, e nuovamente prodotte.

MOlte notizie di fatto, e molte regole dell'arte si richieggono per dare un fondato giudizio intorno alla pendenza, che verte fra le Città di Bologna, e di Ferrara in materia del recapito del Reno; ma pochissimo è quello, che è necessario da osservarsi da chi è fornito di qualche accorgimento, ancorchè non sia versato in sì fatti studi, per avvedersi da qual lato stia la ragione in questa sì rilevante Causa.

Basta osservare l'incostanza, e la contradizione delle repliche, e delle eccezzioni, che hanno date nello spazio d'un secolo i Signori Ferraresi alla restituzione, più volte risoluta di questo torrente nel Po, e i motivi su quali le hanno appoggiate.

La fatal disgrazia della Città di Bologna volle, che fosse prestato orecchio alla diversione del Reno nelle valli, tanto tempo da' Signori Ferraresi bramata, e non mai ottenuta al tempo de i Duchi di Ferrara, e che posposto il vero rimedio, suggerito fin d'allora, non che da altri, dal medesimo loro Ingegnere Aleotti, e raccomandato da esso a' posteri nelle sue Scritture (che era di mandar il Reno nel Po grande, ove già, fuori de i tempi dell'escrescenze del Po, si portava colla maggior parte delle sue acque) si prestasse fede ad altro Ingegniere, delle cui Proposizioni, distese in una lunga Scrittura, e piena di veleno contro i Bolognesi, nè pur una si è poi avverata. Non avrebbero però mai ottenuta simile risoluzione, se non colorivano l'istanza con un pretesto, che fu quello di escavare il Po di Ferrara, arenato, come dicono essi, dalle torbide del Reno, ma, come dicevano gli altri, e confessava il medesimo Autore della diversione, dalle torbide del Po, e di tutti i torrenti, che vi influivano, dopo la diramazione delle acque di quello nel gran tronco di Venezia.

Era dunque allora in apparenza tutta innocente, e plausibile la loro brama. Dio guardi, che si fosse messo in dubbio di ripigliar più il Reno nel Po, seguita che ne fosse l'escavazione. Doveva questo torrente ritornare al suo primo termine, e lambire, insieme colle acque del Po, le mura di Ferrara. In tanto poi, che egli si tratteneva nella valle Sanmartina [dalla quale sapevano essi di certo,

to, che non sarebbe uscito] doveva questa provvedersi d'argini al d' intorno, acciocchè egli non si avanzasse sulle campagne fruttifere del Bolognese. Dovevano mantenersi sempre aperte le tante bocche, per le quali le valli avevano esito parte nel Po di Ferrara, parte in quello di Primaro. Doveva il Reno, errando tra quelle acque, chiarificarsi, e scolar poscia limpido per le bocce suddette.

Divertito con queste condizioni il Reno, convenne stimolare più, e più volte i Signori Ferraresi a metter mano alla tanto decantata effossione del Po di Ferrara, medianti molte visite di Commissari Apostolici, alle quali dava pur troppo occasione la palpabile evidenza del grand' abbaglio, che si era preso, ponendo il Reno nelle valli, da che questo, rotti gli argini della Sanmartina, si era inoltrato ad interrare gli scoli de' Bolognesi, a tagliar fuori la navigazione, a sommergere molte buone campagne, e finalmente a ricader torbido nel Po di Primaro. Ma veramente, come potevano essi mandar ad effetto un' impresa sì vasta, qual' è quella della suddetta escavazione, per cui appena basterebbero le forze d'un Regio Erario? Il calcolo, che ne fu fatto nella Visita del Cardinal Gaetano, mostra, che per effettuarla, anche in profondità molto minore del bisogno, vi si richiedeva una spesa maggiore di sette milioni di scudi.

Allora fu, che da' Commissarj Apostolici si cominciò a conoscere l'insussistenza, di quanto era stato supposto per ottenere il Breve della diversione, ed a pensar seriamente all' introduzione del Reno nel Po grande. Notisi ora improvvisa variazione delle massime Ferraresi. Quella Città, che non ricusava il Reno nel Po sotto le proprie mura, lo ricusa nel Po, lontano tre miglia da queste mura. Si cocomincia a reclamare contra un tal progetto, come se nuova, ed inaudita cosa fosse il mandar le acque del Reno a mischiarsi con quelle del Po, e come se il Breve della diversione non ordinasse, che fossero riunite. Il Cardinal Capponi, ben conoscendo la stravaganza d' una tal massima, s' accinge, con facoltà ottenuta da Gregorio XV., a mandare in Po non meno il Panaro, che il Reno. Comincia dal primo, il quale tranquillamente vi è ricevuto. Nè egli arena il Po, nè lo fa straripare. Ma contra il Reno si fanno nuovi ricorsi, e si chiede un nuovo esame Monsignor Corsini va sul luogo con l' Abate Castelli, primo ristoratore della dottrina delle acque correnti, e dopo aver riferito, come gli altri, essere il Po il vero centro del Reno, esce il Breve d' Urbano VIII., che ne ordina l'introduzione. E i Signori Ferraresi, che fanno? propongono di nuovo, che si escavi il Po di Ferrara, impugnando i calcoli suddetti della spesa, sottoscritti da i loro medesimi Periti, dispostissimi sempre (al sentirli) di ricevere il Reno in quell' alveo più vicino, ogni volta che si parlava d' inviarlo nel più lontano. Si fece qualche sforzo per la suddetta escavazione, che ebbe il solito vano effetto, che avevano avuto gli antichi tentativi.

Stabilitosi intanto il corso del Reno nelle valli, si venivano bonificando le paludi del Ferrarese, e perdendo le colture del Bolognese. Acciocchè i loro acquisti più presto si riducessero a perfezione, si fece un buon argine, mediante il quale potesse il Reno andar vagando per tutto, fuor che nella valle Sanmartina, ove gli era stato assegnato fra tanto il ricovero. Si ajutò ancora la natura

tura delle torbide, che chiudeva le bocche delle valli nel Po di Primaro, con attraversarle, ed ingombrarle di mulini, e di chiuse, cento volte proibite, e cento rinnovate; e ove il Reno si ostinò pure di volersi spingere fin colà, fu obbligato a gettarsi sempre verso il Bolognese a forza di tagli, e di cavamenti, gridando, e strepitando, se da questa parte si fosse alzato un arginello di un palmo, col pretesto, che il Reno si dovesse lasciar vagar per le valli: mentre i Signori Ferraresi vogliono che si chiamino valli tutti quei terreni, che di mano in mano si vanno trovando affogati dalle acque del Reno.

La Città di Bologna oppressa da una sì lunga, e dura calamità, ottenne finalmente dal paterno amore del Sommo Pontefice Innocenzio XII. la Visita degli Eminentissimi d' Adda, e Barberino, e successivamente il loro Voto, uniforme a quello di tutti gli altri Visitatori, e tanto più maturo di questi, quanto regolato con maggiori lumi di prudenza, e di osservazione in una materia per tanto tempo digerita. Non solo stabilirono essi, che il Reno dovesse mandarsi nel Po. Dissero potervi andare senza il menomo pregiudizio, anzi con positivo vantaggio del Ferrarese, e dissero di più, non esservi altro rimedio che questo, per liberare un afflitta Provincia da tanti mali, e per salvarne tre da quei maggiori, che loro sovrastavano. Non esaminarono sicuramente una per una tutte quelle linee di diversione, che può cadere in mente a chi che sia di ideare. Se questo si pretendesse, non arriverebbe mai quel giorno, in cui si potesse dire esausta questa ricerca. Infinite linee richiederebbero infinito tempo per esser tutte considerate. Annoverarono le principali, riducendo, come a certi capi, tutte le differenze più importanti, che corrono fra tutti i partiti, che si possono proporre, e le esclusero con ragioni evidenti, che si applicano o tutte, o in parte ad ogni particolar linea.

Questo sensatissimo Voto fu disseposlto dalla magnanima, e paterna Provvidenza di Nostro Signore Clemente XI. felicemente Regnante, sotto il cui gloriosissimo Pontificato le rovine del Bolognese, per la ritardata giustizia, sono giunte a quel più lagrimevol segno, a cui, se volgesse uno sguardo l' istesso Santissimo Pontefice Clemente VIII., non potrebbe non chiamarsi ingannato o nel consiglio, o nell' esecuzione della rettissima sua mente, nè vorrebbe mai conoscere per opera sua il funesto effetto di una diversione, che da lui era stata ordinata, anche a benefizio del territorio di Bologna.

Alla comparsa di questo Voto; che potevano più dire i Signori Ferraresi per isfuggirne l'esecuzione? Non si arrischiarono di rimettere in campo la novella dell' escavazione del Po di Ferrara, perchè troppo gli stringeva l' essere stata questa canonizata in quel Voto per impossibile, anzi ritorta contro di essi, come ceraissimo indizio, che ben conoscono potere le acque del Reno esser portate felicemente al mare da quelle del Po.

S' appigliarono dunque ad un nuovo ripiego, e fu di mostrare una piena rassegnazione alle determinazioni delle EE. loro, ma insieme di suggerire, che queste non potevano più mandarsi ad effetto, per le mutazioni accadute dopo i tempi della loro Visita. Ad un esposizione di tal sorta, non si poteva negare di prestar orecchio. L' Eminentissimo Paracciani, a cui in occasione, che egli si trovava

sul

ſul luogo, fecero tali rimoſtranze, credendole ſincere, e veduti dall altra parte gli atti della Viſita degli Eminentiſſimi d' Adda, e Barberino, oſſervata la diligenza, e la circoſpezione, con cui furono eſaminati in eſſa tutti i partiti poſſibili, data un' occhiata a i gravi danni, che fra tanto erano ſeguiti ſul Bologneſe dopo quel tempo, e conoſciuta la neceſſità del rimedio, riferì a Noſtro Signore con quella maturità di giudizio, che è ſua propria, doverſi riſtringere tutta la diſputa al chiarire, ſe vi foſſero, o non vi foſſero tali mutazioni, che impediſſero l'eſecuzione del Voto ſuddetto. In queſto medeſimo ſentimento venne la Sacra Congregazione delle acque nel ſuo Decreto de' 28. Maggio 1716. Molte erano le mutazioni, che i Signori Ferrareſi avevano addotte. Monſignore Illuſtriſ. Riviera Segretario della ſuddetta Sacra Congregazione fu inviato con Breve della Santità Sua per riconoſcerne la ſuſſiſtenza, come egli fece con una diligentiſſima Viſita, nella quale non laſciò deſiderare alle Parti alcuna di quelle oſſervazioni, che gli furono ſuggerite per neceſſarie, ed opportune, e quaſi che non confidaſſe del proprio, benchè ſingolar talento, accompagnato da una ſpeciale prudenza, e penetrazione, conduſſe ſeco, e conſultò ſulla faccia del luogo due de' più profondi, ed illuminati ingegni, che abbia l'Italia nelle ſcienze Matematiche. Se ſuſſiſtono, o no le allegate mutazioni, e ſe dalla Viſita riſulti tal coſa, che debba ritardarne l'eſecuzione del Voto, apparirà dalle Scritture, che in parte eſibirono, in parte ſtanno per eſibire le due Città intereſſate.

I Signori Ferrareſi, che ſi veggono ſul punto di reſtar convinti dell'inſuſſiſtenza delle accennate variazioni, prevengono il Pubblico con un nuovo ripiego, ed è, di farſi franchi, che queſte veramente ſuſſiſtano, ma tutti inſieme, come per modo di appendice, di dar qualche tocco contra la riſoluzione de i due Eminentiſſimi ſuddetti, anche ſtando le coſe ne' termini, ne' quali ſtavano allora. Pubblicano Scritture ſu queſto particolare, come preliminari di quelle oppoſizioni, che già hanno riſoluto di metter fuori, quando venga dichiarata vana l' eccezione delle mutazioni. Tanto baſta ad eſſi per avere il loro intento, che è ſempre ſtato di tirare avanti, e ci penſi frattanto chi ſi affoga. Se mai ſi deſſe orecchio a queſto ſutterfugio, e dopo qualche tempo reſtaſſero per la terza, o per la quarta volta convinti, che il Reno doveſſe andare nel Po, chi può dubitare, che non tornaſſero da capo a ridire, che le coſe ſi ſono frattanto mutate?

I Bologneſi non debbono, nè vogliono, nè potrebbero ancora, ſenza far torto agli Eminentiſſimi Autori del Voto, e al giudizio della Sacra Congregazione, prendere a confutare ciò, che eſſi allegano, o ciò, che poteſſero mai allegare, fuorchè le mutazioni ſuddette. Provino pure, ſe poſſono, ciò che hanno preteſo di far credere eſſere accaduto nel Po, nel Panaro, e nel Reno dopo l'anno 1693. per cui ſi renda impoſſibile, ſenza loro pregiudizio, l' eſecuzione del Voto. Su queſto articolo, che è quello di cui unicamente ſi tratta, ſono pronti i Bologneſi a ſoddisfarli, giuſtificando ogni loro detto colle miſure, e colle oſſervazioni fatte d' accordo nelle Viſite, che è il modo di ſcrivere in queſta materia, per conchiudere qualche coſa. Fuor di queſto non ſi perſuadano di tirarli, nè di metter nuovamente in diſputa ciò che altre volte ſi è deciſo, eſſendo i Bologneſi ben certi, che le più

pal.

palpabili, e le più evidenti ragioni non basterebbero per vincer l'impegno, che hanno preso di escludere a tutto potere il Reno dal Po.

Nulladimeno acciocchè il Mondo non creda avere i Signori Ferraresi in ciò, che hanno scritto, prodotta cosa nuova, nè rilevante intorno al punto dell' introduzione del Reno nel Po, si aggiungeranno quì alcune succinte Considerazioni su questa materia.

Vorrebbero essi, che si esaminassero da capo i principj, e le massime finora più comunemente accettate della Dottrina del movimento delle acque. Commiserano l' infelicità del secolo, che pretendono essere ancora grandemente all' oscuro in questa materia, quando nelle altre ha fatti tanti progressi, e così domandano tempo di fare una scienza nuova intorno al corso de' fiumi.

Veramente torna conto ad essi il dare eccezione alle regole da che tutte quelle, che finora sono state scritte, sono troppo contrarie alla loro intenzione. Questo linguaggio stava meglio a i Bolognesi, quando si trattò di far cosa nuova, col rimuovere il Reno dal Po di Ferrara, che ad essi, or che si tratta di ritornare le cose nel primiero stato; nè fa molto buon suono, che le regole debbano essere state buone per deviare un fiume dal suo corso, e gettarlo addosso a i vicini, e che poi non sieno più buone per rimandarlo al primiero suo termine. Basterebbe almeno, che non impugnassero fra queste la più comune, e la più antica di tutte, che è quella di lasciar correr le acque, ove le porta il loro natural declivo.

Al sentirli, l' Autore di queste regole, sulle quali fondano i Bolognesi la loro intenzione, è il Dottor Guglielmini, Mattematico parziale, e che compose tutto apposta quel suo Trattato della Natura de' Fiumi, per far vedere, che il Reno doveva andare nel Po, come è facile il rilevare da molti Scolij, e Corollarj di quell' Opera. L' appprovazione, che ha incontrata questo soggetto appresso tutto il Mondo Letterario, e che gli viene sempre confermata da chi và scrivendo, e meditando su queste materie, come si scorge dalle ristampe, che si fanno delle sue Opere, e dalle onorate testimonianze, che di lui portano i Raccoglitori de' Giornali di Francia, di Lipsia, di Venezia, i Signori dell' Accademia delle Scienze di Parigi, e molti altri valentuomini, fra quali il Signor Jacopo Ermanno, finora Professor di Padova, nella sua Foronomia, stampata l' anno scorso, non hanno bastato per difenderlo da una taccia sì vergognosa, come è quella, che un Mattematico abbia accomodate le sue dimostrazioni ad un privato suo fine.

Ma aveva egli letto questo Trattato il Cardinal Capponi, quando dell' anno 1622. risolse di confinare tutt' insieme il Reno, il Panaro, e il medesimo Po nel tronco del Po grande? L' aveva letto Monsignor Corsini, quando, col parere dell' Abate Castelli, ne confermò del 1625. la risoluzione? L' aveva letto Urbano VIII., quando spedì del 1628. il Breve per l' adempimento di quest' opera? Lo avevano letto gli Eminentissimi d' Adda, e Barberino, quando diedero il loro Voto, tre anni prima dell' edizione di quel libro, seguita del 1697.? Si parla del Guglielmini Bolognese. Ma perchè non del Castelli Bresciano? Non del Baratterio Lodigiano? Non del Cassini Genovese? Non dell' Aleotti, non del Riccioli amendue Ferraresi? che eccezione daranno almeno a questi due ultimi? Avranno eglino ac-

accomodate le loro dottrine all'interesse della Città di Bologna?

Benchè tutti questi Scrittori, che si sono annoverati, non abbiano avuti eguali lumi in questa Dottrina, nè abbiano fondati i loro pareri su i medesimi principj, tuttavia la conchiusione è stata la medesima: che il Reno debba inviarsi nel Po grande. Anzi perciò, che riguarda l'accrescimento d'altezza, che questo torrente potesse fare nel Po, tornava conto al Guglielmini il non recedere dalle regole delle velocità lasciate dal Castelli, e seguitate poscia dal Cassini, e dal Riccioli, cioè, che fossero proporzionali alle altezze delle acque, mentre da tal proporzione, l'alzamento riesce assai minore di quel, che si trovi coll'altra ipotesi, che dal Guglielmini fu abbracciata; e, se i Signori Ferraresi pretendono, che egli si appigliasse nelle regole della velocità alla parabola, come curva facile a quadrarsi [sì leggieri fondamenti attribuiscono essi alla dottrina d'un Uomo che è stato degno della stima di due delle più celebri Università d'Italia, e della sopraintendenza in amendue a i più rilevanti affari delle acque] era ben più facile a quadrarsi il triangolo, che nel sistema del Castelli esprimeva le velocità suddette. L'ingenuità di quel Soggetto, e l'accuratezza, che egli aveva nell'investigare il vero, non permisero, che egli s'appigliasse nè alle regole più facili, nè alle più vantaggiose, ma solamente a quelle, che colla scorta della ragione, e dell'esperienza egli trovava più vere. E forse il far terminare le velocità alla parabola è stata una sua invenzione? non l'avevano detto prima di lui il Torricelli, il Baliani, il Milliet, il Mariotte, che tanto meritamente si loda da' Signori Ferraresi, e dopo di esso non l'hanno anche preso a dimostrare i Signori Newton nell'Inghilterra, Varignon nella Francia, Ermanno nella Germania, gli ultimi due de' quali l'hanno anche applicato alle acque correnti ne' fiumi? E quando il Dottissimo Signor Bernardino Zendrini nel suo Discorso delle Corrosioni, registrato all'articolo 3. del tomo 21. del giornale de' Letterati d'Italia ha voluto accordare più che fosse possibile le sue *Supposizioni alle leggi della natura* non si è forse anch'egli appigliato, col comun sentimento, alla ragione delle velocità suddduplicata delle altezze, che è quella che ci somministra la parabola? Ha dunque da essere divenuta sospetta questa dottrina, solamente da che uno Scrittor Bolognese se ne è servito ne' suoi Trattati?

Ma, soggiungono essi, tali regole quando anche sieno vere in astratto, si scostano poi in pratica dal preciso, per le tante irregolarità, e per gl'impedimenti, che si trovano negli alvei de' fiumi. Non è questa la prima volta che essi diano una tale eccezione alle Dottrine Idrometriche. Molte di quelle Scritture, che essi presentarono agli Eminentissimi d'Adda, e Barberino ne i Contradittorj, che avanti di essi si fecero l'anno 1693., sono piene di simili proposizioni. Non proponevano veramente allora di stabilire coll'osservazione altre più vere, e più precise regole, nè di cercare le curve algebraiche, o trascendenti, che esprimono in pratica le velocità de' fiumi. Sapevano che con simile artifizio o poco tempo avrebbono guadagnato, o fatto almeno poco frutto, mentre le EE. Loro, nella Visita che attualmente facevasi, avrebbono conceduto ad essi di soddisfarsi con ulteriori diligenze, ma queste sarebbono poi state frustranee

nee per l'impossibilità, che si sarebbe trovata di ricavare fra tante, e sì varie circostanze alcun chiaro lume di verità. Il sopra lodato Signor Zendrini ben conosce, e confessa nell' accennato luogo *esser tante le circostanze da considerarsi in questo affare, che sarebbe d' uopo a mille a mille istituire le esperienze per istabilire leggi più certe, e perfezionare in tal modo la scienza Idrometrica*. Ebbe dunque campo la prudenza, e la perspicacia degli Eminentissimi Votanti di ponderare fin d' allora queste difficoltà, e di valutarle quanto meritavano; il che fatto, risolse nulladimeno per l' introduzione del Reno nel Po. Leggasi di grazia il §. *L' autorità* del loro pesatissimo Voto al Cap. *della linea del Po grande*, e vedrassi, se il loro parere sia fondato su i nudi calcoli dedotti dalle regole astratte delle velocità, o se abbiano confermata tal risoluzione con altre mature considerazioni, e palpabili esperienze.

Se i Bolognesi hanno prodotte calcolazioni dell' accrescimento del Po dal Reno, ciò non è stato, che per contrapporli, o a nude, e ideali asserzioni, che altri produceva di straordinarj alzamenti, o ad altri calcoli fondati sopra erronee misure. Per altro che bisogno hanno essi di calcoli per fare una tal prova? Il calcolo è già stato fatto dal Panaro, e dalle altre acque del Po ridotte nel tronco di Venezia. Quanto ne hanno queste fatto elevare le piene? Quanto le fa ora elevare un escrescenza di Panaro, che venga sopra il Po alquanto alto? Questa maniera di calcoli non ha bisogno nè della parabola del Guglielmini, nè delle altre curve algebraiche, o trascendenti, che i Signori Ferraresi mettono in campo. Non vi entra il supposto, nè che le sezioni sieno regolari, nè che le acque sieno chiare, nè che le velocità abbiano più una, che un' altra dipendenza dalle altezze. Basta osservare co' proprj occhi i segni delle escrescenze, alle quali si alzava, e si alza ora il Po nelle maggiori intumescenze.

Ma questi segni, dicono essi, si fanno per relazione di vilissimi, ed ignorantissimi uomini (sono loro parole) i quali quante volte verranno esaminati, altrettante saranno di diverso sentimento. Che possono far quì i Bolognesi, se questi vilissimi, ed ignorantissimi uomini interrogati nelle visite sono tutti abitanti dietro il Po nel territorio di Ferrara, e indotti spesse volte da' medesimi Signori Ferraresi ad esaminarsi in loro favore? E poi senza la loro testimonianza, le altezze degli argini del Po misurate ne i luoghi, ove essi sono più bassi, non servono esse di testimonio irrefragabile per dimostrare se non quel segno, a cui giungono le piene, quello almeno a cui non giungono? E il paragone delle altezze di questi, avanti, e dopo l'immissione del Panaro, e la chiusura del Po di Ferrara non fa dunque conoscere ad evidenza, che si fa da' Signori Ferraresi non alzarsi ora le piene più di quello, che si alzassero prima dell' unione delle acque suddette? I calcoli de' Bolognesi mostrano qualche alzamento del Panaro nel Po. L'esperienza non ne mostra alzamento alcuno, ma piuttosto abbassamento maggiore. Qual più certa prova che le regole de' Bolognesi non sono maliziose, e che i calcoli suddetti non sono fallaci in vantaggio de' Signori Ferraresi?

In fatti, se alcuno ha mai conosciuta la differenza fra le regole astratte del corso de' fiumi, e quelle che si debbono attendere in pra-

in pratica nelle operazioni, che intorno ad essi vanno accadendo, egli è stato il Guglielmini, il quale nella suddetta opera affatto nuova, ed originale, ha intrapreso ciò che altri prima di esso non aveva usato, di ridurre a certe leggi anche le irregolarità degli alvei, e di misurare gli errori, che fanno riuscir diverse le teoriche contemplazioni dall'esperienza. Niuno pretende che egli abbia condotta quest' opera a quell'ultimo segno di perfezione, a cui forse si potrà una volta condurre con ulteriori ricerche. Egli si è contenuto in termini assai generali. Basta però che si possa ora colle dottrine da lui prodotte chiarire, che l'introduzione del Reno nel Po è rimedio anche più innocente di quel che era paruto agli altri colle sole regole della teorica. Non è già che non si stimasse utile il sapere in questo affare la precisa elevazione. E' che si stima troppo difficile, o forse impossibile l'arrivarvi, a forza nè d'osservazioni, nè di principj. Leggasi ciò che scrive il Guglielmini da carte 270. a carte 273. sopra le intumescenze de' fiumi per l'aggiunta di nuove acque, e vedrassi se egli ponderando appunto le resistenze, che s'incontrano negli alvei de' fiumi, e le loro irregolarità, conchiuda legittimamente dovere in pratica le elevazioni riuscir minori delle calcolate, e dicasi poi se da tutte quelle generali, e conietturali Dottrine che portano i Signori Ferraresi si possa ricavare altrettanto di lume quanto se ne ricava da queste sole poche carte di quell' Autore. La maggior larghezza di ciascuna sezione nella parte superiore, che nell' inferiore, la facilità delle sponde, e de' fondi ad esser corrosi, la somma degl'impedimenti, maggiore a proporzione ne' fiumi minori, che ne' maggiori, il non accrescersi le resistenze a misura, che si accresce acqua nel fiume, sono tutte particolarità di pratica che falsificano le regole astratte, ma le falsificano in isvantaggio dell' intenzione de' Signori Ferraresi.

Non occorre dunque darsi a credere ciò che si vorrebbe far credere da i Signori Ferraresi, che per derivare un fiume in un' altro, sia necessario andarne ricercando a palmo a palmo ogni sezione, misurare le velocità di ciascuna perpendicolare nelle diverse distanze tanto dal fondo, quanto dalle sponde, calcolar poi da tali sperienze i centri delle velocità, e indagare le curve alle quali vanno queste a terminare, ingolfandosi in un abisso di difficoltà forse insuperabili. Basta sapere, come si fa in generale, se queste irregolarità sieno in favore, o in disfavore di quel partito, che si tratta di mettere in pratica, e allora appunto si dee credere sicuro un partito, quando essendo egli buono ne' termini astratti, si trova, che egli debba poi essere vantaggiato nell' esito delle materiali circostanze

Gran lumi ha ricevuti la scienza meccanica in questo secolo dalle speculazioni che si sono fatte intorno a i principj, da' quali dipendono le resistenze delle macchine. Ma se quando si tratta d' alzare un gran peso, si volesse aspettare d' aver ridotto a calcolo le resistenze, che procederanno dalla pieghevolezza delle leve, dalla rigidezza de i canapi, dal contatto degli assi, io mi credo che la Colonna d' Antonino, e la Guglia del Laterano giacessero ancora per terra. Si fa il calcolo prima prescindendo dalle resistenze, vi si da poi un defalco ben vantaggioso a conto di queste, nel che molto possono servire le regole, ma l' esperienza da de i lumi anche più chia-

chiari di quelli, che dar possano tutte le regole. Che se poi queste mostrassero, che per la materialità degli ordigni dovesse riuscire l'impresa anche più agevole di quello, che portino i calcoli fatti; e se Architetti, che debbono adoprarsi nel muovere simili macchine, avessero d'avanti gli occhi esempj così individuali, e precisi nella materia meccanica, come è quello dell' introduzione di Panaro nella materia, di cui si tratta, si chiamerebbero beati, e si accingerebbero ben con altro coraggio all'impresa.

Ma all' esperienza del Panaro rispondono, non esser maraviglia se le piene del Po dopo l' introduzione di quel torrente non sono cresciute, mentre il Po si è allargato, e pretendono inavvedutezza Bolognese l'aver confessato nelle Scritture un tale allargamento. Ma questo che altro vuol dire se non essersi avverato in questo fiume ciò che il Guglielmini insegna dover succedere in tutti quelli, che hanno l'alveo capace di corrosione, ove vi si tramandino nuove acque? Che importa poi che la sezione si sia fatta maggiore per allargamento, o per profondamento, purchè si vegga, e si tocchi con mano che le piene non sono più giunte fino agli antichi segni? O piuttosto chi può concepire, che l' acqua aggiunta nel Po abbia avuta forza d' allargarlo, rodendo le sponde, e non l' abbia avuta di solcare anche il fondo coll' escavazione? Egli si è allargato, e si è anco profondato. Gli scandagli per tutto il Po, fatti a tempo di Monsignor Corsini, paragonati con quelli della Visita del 1693. ne fanno vedere il divario, per non parlare di ciò che possa essere accaduto dopo quell' anno fino al tempo della Visita di Monsig. Illustriss. Riviera, che appartiene all'articolo delle variazioni. Ella è poi una troppo rigorosa economia di terreno il mettere in conto di danno, e di perdita questo allargamento per poche pertiche di spazio, che è convenuto donare in qualche luogo al fiume, ritirandone gli argini più addentro nella campagna adiacente, servitù che di sua natura conviene a tutti i terreni posti a fianco de' fiumi arginati, e che si ricompensa dagli acquisti che si fanno nelle golene.

Accennano ancora, che l'esempio del Panaro non possa applicarsi al Reno per un' altra ragione, cioè per essere il Reno di maggior portata di quell'altro torrente, e certamente molto maggiore di quello, che i Bolognesi lo abbiano voluto far credere, col darne in disegno la sezione, misurata alla Botta degli Annegati, mentre i Signori Ferraresi immediatamente di sotto a quel luogo lo trovarono largo piedi 622. cioè poco meno del Po grande; con un altezza di piedi 9. onc. 3. dal fondo alla sommità degli argini.

Ma da quando in quà le portate de fiumi si vanno a misurare nelle sezioni più larghe? tutta l' acqua, che passa per la sezione da essi osservata, non è dunque la medesima che si scarica per l' altra superiore della Botta degli Annegati in larghezza di soli piedi 190. e in altezza de' suddetti piedi 9. in circa sopra il fondo ragguagliato? Io son certo, che se i Bolognesi proponessero di ristringere la sezione di Reno, da essi osservata con accostarne insieme gli argini, e pretendessero con ciò di ridurre a minor misura l'acqua del Reno; perchè più facilmente fosse ricevuta da essi nel Po, i Signori Ferraresi si riputerebbero beffati di una simil proposta. All' incontro chi dilatasse anche del doppio quella sezione, non credo già, che si pos-

possa mettere in dubbio, che il Reno, ciò non ostante, non seguitasse a correre in tutte le altre sezioni, in parità di circostanze, colla medesima altezza, larghezza, e velocità, salvo, che un poco più di tempo richiederebbe, quando sopravvengon le piene, per riempiere quel più largo seno, che ivi si fosse formato. Ben sanno essi esservi ne' fiumi larghezze non vive, da che riferiscono d' aver osservata nel Po in alcuni luoghi presso le sponde l' acqua senza alcuna sensibile velocità, e che perciò non dee mettersi in conto d' acqua corrente, come quella, che o è del tutto priva di moto, o pure affetta d' un moto che non cospira col moto universale del fiume, siccome pure si trovano de' fondi morti, e come stagnanti almen in acqua bassa, che restano inferiori al maggior fondo vivo, e corrente, sopra i quali non è poi maraviglia se hanno trovato aver l' acqua minore velocità, che nel filone, quantunque sotto di questo vi fosse minore profondità. Perciò viene insegnato, non dirò dalle regole del Guglielmini, ma dalla pratica comune, di considerare i fiumi nelle loro più anguste sezioni per avere le larghezze, e le altezze ragguagliate, più vive, che sia possibile, e così fecero i Bolognesi, quando pubblicarono la sezione meno ampia del Reno precisamente alla Botta degli Annegati, per paragonarla con quella del Po, presa anch' essa nel sito più angusto, cioè al Ponte di Lagoscuro, e non in quella vasta dilatazione, che egli ha alla Stellata, e in altri molti luoghi del suo corso. Se dunque si paragonerà debitamente l' acqua del Reno con quella del Panaro, e con quella di più che già scorreva in tempo d' escrescenza nel Po di Ferrara, e che insieme col Panaro fu ridotta a correre nel Po grande, vedrassi quanto maggiore elevazione doveva aspettarsi dal ridurre tante acque in questo fiume, di quella che per la sola introduzione del Reno si potesse temere.

Non è questo il luogo di porre sotto l' esame alcune altre dottrine, che sparsamente producono essi intorno alle acque correnti, da surrogar forse a quelle, che il Guglielmini ha insegnate. Che i fiumi torbidi sieno soggetti a variar la cadente, rendendola col tempo meno inclinata all' orizzonte, è affezione, che può per accidente, e per qualche tempo verificarsi, ma che di sua natura conviene piuttosto a i chiari, che a i torbidi, almeno, ove sia fisso, ed invariato lo sbocco, non potendo la torbidezza, come tale, produrre diminuzione, ma piuttosto accrescimento di pendenza. Che le acque non possano scorrere sopra fondi perfettamente orizzontali, ha in contrario l' esperienza di tanti scoli, a i quali non si dà verun declivo, anzi che hanno talvolta per gl' interramenti il pendio a rovescio del loro corso, e che ciò non ostante non lasciano di correre, anco quando il recipiente sia gonfio, ove dalle campagne si tramandino in essi le acque. Nè pare, che abbia bisogno di altra prova, che di questa, la Proposizione prima del Cap. 5. del Guglielmini nel suo Trattato della Natura de' Fiumi, nella quale mostra potersi muover le acque sopra tali fondi, comunicanti con l' acqua del mare, o d' un lago, purchè vi si somministri sempre superiormente dell' acqua, e purchè vi sia minor resistenza verso la foce, che verso l' origine, la quale vi è sempre, ove il canale dalla parte dell' origine sia intestato. L' idea poi, che si dà del moto delle acque correnti, paragonandole a gravi solidi, che dopo un piano inclinato, scorrano

sopra

sopra un' altro orizzontale, non è gran fatto diversa da quella del Guglielmini, nè lontana dal vero, se non quanto ne' solidi, al perdersi di mano in mano la velocità per le resistenze, che s' incontrano, non vi ha una causa congiunta, che possa ristorarne la perdita, laddove l' acqua scorrendo sopra un fondo orizzontale, coll' elevarsi a misura delle resistenze, che trova, restituisce a se medesima quella velocità, che conviene in ciascuna sezione, perchè lo scarico sia eguale all' influsso.

Dio guardi però, che alle regole del Guglielmini si pretendesse di sostituire certi altri Teoremi generali, o per parlare alla moda, formole, nelle quali si dice essere epilogato tutto ciò, che vi ha di certo nella dottrina delle acque correnti, e che dee verificarsi in ogni ipotesi delle velocità. I Bolognesi non pretendono di *far pompa* delle mattematiche, nè di guadagnare *alla materia, che trattano il credito, nè di acquistare a se stessi lode, e decoro nel rango de' Letterati*. Ma non sono poi così stupidi da voler credere sulla parola de' Signori Ferraresi, *Che l' altezza, a cui giunge un fiume, dopo ricevute nuove acque da uno influente, sta in proporzione composta della diretta della larghezza, altezza, e velocità dell' influente, e reciproca della larghezza, e velocità dopo l' immissione del recipiente:* Formola, dalla quale seguirebbe, che, scaricandosi un medesimo fiume sopra due recipienti di egual larghezza, ma di portata d' acque disuguale, le altezze dopo l' unione, e le sezioni, che sarebbero proporzionali ad esse altezze, starebbero reciprocamente come le velocità, e perciò le acque, che porterebbero i recipienti dopo l' unione, diverrebbero per forza eguali; Come pure, *Che la quantità dell' acqua, che scarica in un dato tempo un fiume fatto gonfio per la sopravvenienza di un altro in paragone di quella, che scaricava innanzi, che niuna immissione vi fosse fatta, sta in ragione composta della diretta della quantità, che usciva avanti l' accrescimento, dell' altezza della sezione, e della velocità dopo aver ricevuta l' acqua, ed inversa della velocità prima della piena, e della somma delle altezze della sezione non accresciuta, e dell' aumento dopo l' influsso sopraccennato:* Proposizione equivoca, e che non può sussistere in alcuno de' sensi, che le si possono attribuire. Veggasene la dimostrazione a piè di questi fogli.

Ma passando dalla considerazione degl' incrementi del Po, a quella degli altri effetti, che si mostra di temere dal Reno, conviene credere, che si persuadano i Signori Ferraresi, o che intendano di persuadere al pubblico, che questo torrente sia d' una natura diversa da tutti gli altri torrenti del mondo, tante sono le maligne conseguenze, che essi mostrano di temerne. Falliranno, a sentirli, nel Reno le massime più comunemente accettate dagli Scrittori di tal materia, cioè, che fiume non arreni fiume, e che all' unirsi di più acque in un alveo, si abbassi il fondo di questo. Se poi si domanda, con qual ragione pretendano essi, che il Reno debba falsificare questi comuni assiomi, altro dir non sanno, che quel medesimo, che tante volte hanno detto, cioè: aver mostrato l' esperienza, che il Reno interrasse il Po di Ferrara, dove essendo stato introdotto per la prima volta l' anno 1522 per concessione *& ex sola animi liberalitate* di Alfonso Duca di Ferrara, ben presto quel gran braccio del Po, che prima era navigabile da ogni sorta di grossi legni, si ridusse a

non aver più acqua fuor che nel tempo delle elcrescenze.

Che possono quì rispondere i Bolognesi, se non ripetere quel medesimo, che sempre hanno risposto, quando questo argomento è stato tante, e tante volte dedotto d'avanti gli Apostolici Visitatori? Nelle Scritture prodotte hanno essi più, e più volte allegate diverse testimonianze di Autori antichi, che scrivevano le cose de' loro tempi, dalle quali si fa chiaro, che il Reno entrava nel Po assai prima dell' anno 1522. e il giudizio degli Eminentissimi Autori del Voto, anche su questo particolare, sta in loro favore.

Gli Autori, dicono essi, che da i Bolognesi vengono allegati per mostrare l' antico corso del Reno nel Po, cioè il Cluerio, il Merula, il Cellario, ed altri tali (a i quali possono ora aggiungere il Signor de l'Isle, Geografo dell' Accademia delle Scienze di Parigi nella sua Carta dell' Italia antica pubblicata l' anno 1715.) sono Oltramontani. Bastava dire sono moderni, giacchè tanto ne può sapere dell' antico stato delle cose d' Italia un moderno Italiano, quanto un moderno Oltramontano. Ma Accursio, ma Bartolo, ma Angelo, ma il Biondo, ma Plinio, sono essi o Oltramontani, o moderni? S' aggiunga a questi Domenico Mario Negri Veneziano, che fioriva, secondo il Vossio, l' anno 1490. e nella cui Geografia si leggono queste parole: *Rhenus sub Finale Castellum quorundam Torrentium concurrentibus aquis admiscetur, ex quibus fossa illa redundatur Padusæ ultima, Histoena nomine, quæ apud Bondenum in Scultennam se exonerat*. La Scultenna si sà esser la medesima, che il Panaro, il quale, secondo questo medesimo Autore sboccava nel Po. Che se gli Eruditi Oltramontani hanno poi sulle memorie raccolte dagli Scrittori fatte le loro Tavole dell' antica Italia, perchè non si può aggiungere l' approvazione, e il consenso di questi in conferma dell'autorità di quei primi? Al contrario il Prisciano, e il ricopiatore di esso Fra Leandro Alberti, scrivevano forse le cose de' loro tempi, o prendevano piuttosto a indovinar le passate, quando asserivano essere stato antico termine del Reno le Paludi? Trovino pure un Istorico avanti il Prisciano Ferrarese, che abbia affermata tal cosa. Nè occorre già avere il Prisciano per Profeta delle presenti Controversie delle acque per sospettare il suo detto di troppo favore verso la sua Patria, e i suoi Principi. Le controversie delle acque vi erano anche allora. Più volte era stato da i Duchi di Ferrara tagliato il Reno nelle paludi adiacenti per bonificarle, e più volte ricevuto di nuovo nel Po. Quando altro non vi fosse, troppo autentica prova ne fa l' Istrumento di convenzione co' Bolognesi stipulato l' anno 1469., che da' Signori Ferraresi si dissimula, come se mai non fosse stato. Troppo manifesto indicio è quello de i vestigj dell' alveo di Reno riconosciuti nelle Visite de i Commissarj Apostolici, tanto nella parte superiore verso Cento, quanto nell' inferiore verso il Bondeno alle Dozze. Troppo infallibile documento ne è finalmente l' istesso allegato Contratto dell'anno 1522. col Duca Alfonso.

Nella copia che si ha davanti gli occhi di questo Istrumento, mentre si scrivono i presenti fogli, non sanno leggere i Bolognesi quelle parole *ex sola animi sui liberalitate*. Bensì vi leggono chiamarsi quella, composizione, transazione, e concordia originata da scambievoli petizioni delle Parti per lo comun bene della pace, e

per

per togliere ogni lite, ed altercazione. Vi leggono, che il Reno *debba andare per l' alveo vecchio, dove era solito andare avanti l' alveo nuovo, o rotta, che fece l' anno passato, e d' entrare nel fiume del Po, nel luogo, dove è la rotta di Madonna Silvia, e che avanti, che si serri la bocca dell' alveo nuovo, prima si debba nettare, e sgombrare la via dell' alveo vecchio arenato, ed a quel tempo aprirsi il corso suo in Po*. Vi leggono, che il *Signor Duca sia obbligato di far serrare la rotta di* Reno, solito ad entrare in Po, *sopra all' assignata rotta, sive bocca di Madonna Silvia*, nè credono, che occorra legger di più, per restar convinti, che quella non fu nè grazia de' Signori Ferraresi, nè nuova immissione del Reno nel Po, ma riposizione di quello nel primiero suo stato.

Tolto di mezzo questo supposto vacilla la conseguenza tanto da i Signori Ferraresi decantata, nè mai però ammessa, anzi sempre impugnata da i Visitatori Apostolici, che il Reno arrenasse il Po di Ferrara. Egli entrava nel Po, per non parlare de' più antichi tempi, del 1250. al tempo d' Accursio, vi entrava del 1350. al tempo di Bartolo, vi entrava del 1400. al tempo di Angelo, del 1460. al tempo del Duca Borso, e pure il Po di Ferrara, per detto de' Signori Oppositori, era anche navigabile l' anno 1509. Dunque non si può imputare al Reno, che lo interrasse, dopo che egli vi fu poi riposto del 1522. per l'ultima volta.

La vera cagione dell' interramento del Po di Ferrara fu certamente il corso delle acque torbide, ma ha bisogno d' una gran prova, che questo fosse special effetto delle torbide del Reno, quando vi correvano quelle di tanti altri fiumi, e quando i Signori Ferraresi confessano avere essi vedute nel Po, or che egli è separato dal Reno, sì grossa sabbia alla rotta di Corbola. Poterono queste torbide appoco appoco elevare il fondo del Po di Ferrara, da che questo ramo fu diminuito delle acque, diramatesi per la rotta di Ficheruolo nel tronco di Venezia. Il lavoro, che sott' acqua facea la natura, potè non essere osservato, finchè non arrivò a segno d' impedire almeno in acqua bassa il passaggio a i navigli, e allora solamente manifestatosi il danno, ne fu attribuita la colpa all' ultimo torrente, che vi era stato rimesso.

Ma soggiungono quì essi: perchè il Reno, allorchè vi fu dunque rimesso non lo escavò, come pretendesi, sia ora per fare del Po di Venezia? L' interrogazione sarebbe forte, se essi avessero prima mostrato, che il Po di Ferrara senza il Reno, o si andasse tuttavia profondando, o fosse almeno stabilito di fondo, o che finalmente per fermarsi a quello stato di pendenza, a cui era, fosse di troppo l'unirvi il Reno; altrimente, se un Bolognese risponderà; che il Po di Ferrara senza Reno si sarebbe alzato v. gr. dieci piedi, e che col Reno non si è alzato pel medesimo tempo, che otto, avrà mostrato, che il Reno escavò il Po di Ferrara, e che ciò non ostante egli ne rimase interrato. Onde il gran dilemma sarà sciolto.

Che poi il Po grande fosse navigabile, anco avanti il tempo di Ambrogio Camaldolese, è una notizia concludentemente provata da' Signori Ferraresi, nella quale certamente non si può sospettare malizia, mentre pare assai chiaro, che quanto più addietro si trova essere stato ricco di acque il Po di Venezia, tanto più conviene, che ne mancasse in quello di Ferrara: proposizione, che non può mai giova-

re

re all' intento di chi pretende essere questo stato arenato dopo l' anno 1522.

Che se pure ne' primi, e più oscuri tempi si volesse pretendere, che il Reno avesse avute per termine le paludi, importa più, che essi non mostrano di credere, il sapere, se queste paludi fossero comunicanti col Po, o separate da quello. Imperocchè, se non si prova da i Signori Ferraresi, che le paludi suddette fossero dal Po disgiunte, resta chiaro, che non possono essi, dopo d' averle disgiunte col mezzo degli argini, pretendere, che il Reno abbia per ultimo termine queste paludi, anzi si spanda sopra campagne molto più alte di esse paludi, come son quelle, che vengono da questo inondate sul territorio di Bologna in tanta altezza.

Ma tornando al temuto interramento del Po, non hanno mai essi addotta, nè mai addurranno una vera disparità fra le torbide del Reno, e quelle degli altri torrenti, che si scaricano in quel recipiente reale, per cui debban le arene di questi felicemente portarsi al mare, e quelle del Reno deporsi sopra del fondo. Le osservazioni de' Visitatori Apostolici o non portano differenza alcuna fra la torbidezza del Reno, e quella del Panaro, o pochissimo divario certamente ne mostrano.

Nè occorre già credere, che siccome, i Bolognesi hanno ridotta a cultura qualche parte delle loro montagne, dalle quali scende il Reno, massimamente da che a ciò gli ha obbligati la desolazione della miglior parte delle pianure, così non sieno anche coltivati i monti, fra' quali serpeggia il Panaro, e non vi tramandino anch' essi terra, ed arena.

I Bolognesi non intendono troppo bene una regola, che danno i Signori Ferraresi, da metter forse anch' essa in luogo di quelle del Guglielmini, cioè, che *la sottigliezza delle arene di due influenti, dopo un dato cammino (quando si suppongano di egual peso allor che si staccano dalla terra, o da monti) sieno in diretta ragione del viaggio fatto, o pure le loro grossezze in ragione reciproca della medesima distanza*. Pare ad essi, che quella particella *dopo un dato cammino*, non vada bene con quell' altra *in ragione del viaggio fatto*, siccome non anderebbe bene, che *in una data base* due triangoli egualmente alti fossero tra loro *in ragione delle basi;* Se pure non intendessero, che tali sottigliezze fossero in ragione delle lunghezze scorse da un certo termine in giù, aggiunte alla costante distanza di quel termine dall' origine del fiume, il che non si può ben vedere, se accordi nella pratica colla grossezza v. gr. di que' ciottoli, che si trovano nel Reno al Trebbo, o al Ponte della via Emilia, e di quella rena, che poi s' incontra sopra allo sbocco della Sammoggia. Pare ancora, che, oltre il viaggio fatto, debbano in questa determinazione entrare degli altri principj, e specialmente le velocità. Ma comunque debba intendersi questa regola, se ella fosse mai vera, mirabilmente proverebbe che la sabbia portata dal Reno, non è guari più grossa di quella del Panaro, giacchè pochissima differenza corre tra la lunghezza di questi due fiumi, dalla loro origine, fino alle vicinanze del Po di Ferrara. Checchè ne sia, il pretendere, che tra l' uno, e l' altro di essi corra tanto divario, quanto si richiede per far effetti del tutto contrarj, l' uno di corrodere, e l' altro di arenare, è uno de' più mirabili paradossi, che si possano dire in

que-

questa materia. Non si crede già, che mettano essi in conto di prove le deposizioni, che il Reno ha fatte nelle valli, e l'elevazione del proprio fondo, da che fra queste ha prolungata la linea. Non vi è fiume torbido, che divertito tra paludi, non ne facesse altrettanto. La Sammoggia più torbida del Reno escava, e non interra il Reno più torbido del Po.

Avrebbero voluto i Signori Ferraresi, che il Guglielmini avesse suggerite nella Visita degli Eminentissimi d'Adda, e Barberino alcune osservazioni intorno alle acque torbide, che possono non essergli venute in mente, che dopo la suddetta Visita, cui susseguì di tre anni l'edizione dell'Opera, spesse volte mentovata di questo Autore, dove egli ne parla, e lo tacciano di mala fede, per avere omessa tal diligenza. Si accorda, che sia facile l'osservare qual quantità di terra possa mantenersi disciolta da una tal quantità d'acqua, con un tal grado di velocità, ma non si sà già vedere, come una simile esperienza possa applicarsi al caso, nè dare alcun lume all'affare, di cui si tratta. Da qual parte dell'alveo del Po dovrebbe prendersi l'acqua per un tale esperimento? Quanto di terra vi si dovrebbe aggiungere per dargliene appunto quella porzione, che il Reno ve ne recherebbe? Con questa terra, aggiunta quanto di acqua si vorrebbe mescere, che corrispondesse a quella, che pure il Reno porterebbe nel Po? Qual grado poi di velocità si darebbe a questo complesso, per agitarlo, come egli sarebbe agitato nel Po, a vedere se la terra cadesse a fondo? Ma via, facciasi tutto questo, che si troverà poi? Pare assai chiaro quello, che ne seguirà, senza che vi sia necessità di provarlo, ove si serbi la dovuta proporzione delle acque, e della terra, e si dia a quel misto il dovuto grado di velocità. La terra, che porta il Reno mista colle acque del Reno, non cade a fondo colla velocità che ha il Reno; dunque molto meno ancora colla velocità del Po accresciuto dal Reno. Dunque pur molto meno vi potrà cadere con questa medesima velocità, se si mischierà con maggior acqua, e meno torbida, quale secondo essi, è quella del Po. Risparmino dunque di chiedere sperienze impossibili a farsi, e che fatte non possono non conchiudere in loro disfavore.

Ma cotesto accrescimento del Po per lo Reno, dicono essi, o sarà molto, o poco. Si risponde, che sarà pochissimo, e si crede d'averlo provato quanto basta, anzi se il Po verrà per avventura ad allargarsi gran fatto, potrà anche esser nullo. Ma si nega la conseguenza, che essi ne ricavano, che dunque aumentandosi poco, o nulla la velocità del Po, ne seguirà interramento. Per tirare questa conseguenza, converrebbe aver provato, che quel carico di terra, che porta il Po è il massimo, che l'acqua possa sostenere almeno con quel grado di velocità, che ha il Po senza Reno, e noi abbiamo mostrato di sopra, che l'acqua con un minor grado di velocità, quale è quello del Reno, ne sostiene un maggiore.

Non è poi quì necessario il rispondere a quelle speculazioni, che producono intorno all'origine de' fiumi, e che tutte possono esser vere, senza che alcuna conseguenza se ne ricavi nella presente disputa, e molto meno a quelle ideali dottrine, colle quali ricercando essi, a quanti fiumi sia proporzionata la capacità del Po, trovano (notisi disgrazia de' Bolognesi) che il Panaro è giusto a capello

l' ultimo de' fiumi, che egli possa portare, cercando mistero nella diramazione del Po, seguita appunto a Ficheruolo per una rotta, la quale si sa, che era stata chiusa, e ancor lo sarebbe, se col taglio manufatto di Sicardo non fosse stata rinnuovata. Che un fiume non sia capace se non di un tal numero di fiumi, è una proposizione, che non richiede altro, che di essere spiegata per essere riconosciuta insussistente.

Un gran caso fanno ancora del prolungamento della linea del Po che pretendono dover' esser congiunto coll' elevazione del fondo. Nè pur questa è nuova obiezione, essendo già stata considerata, e discussa nella Visita degli Eminentissimi d'Adda, e Barberino, che nel loro Voto a lungo ne hanno parlato. E quando vi fosse bisogno di risposta, il fatto ne somministra una, che non può essere più convincente. La linea del Po è prolungata, e pure il fondo non è alzato, anzi nella diramazione d' Ariano, e nelle parti del tronco superiore più vicino a questa, che sono quelle, ove più dovrebbe manifestarsi un tal' effetto, si è in ogni Visita ritrovato più basso; ma di ciò ancora si parlerà ove tratterassi delle pretese variazioni.

Diranno forse, che non ostanti tutte queste considerazioni, non è assolutamente impossibile, che si erri introducendo il Reno nel Po. Via, concedasi, che non sia impossibile errare. Non si sta però di fabbricare le case, perchè non sia impossibile, che esse rovinino, nè perchè tal volta siano rovinate. Allora si stima prudente un' opera, quando commisurando la necessità di essa, e la probabilità della riuscita da una parte, e il danno, che ne avverrebbe, se questa fosse fallace dall'altra, si trovano prevalere i motivi, che ne persuadono l'intrapresa.

Già il sentimento comune di tutti gl' Ingegneri più pratici, che sono fioriti nel passato, e nel presente secolo, è stato, che il Reno si debba introdurre nel Po. Dal credito di tanti Uomini, e dalle ragioni, colle quali hanno avvalorato il loro detto, nasce la probabilità, anzi la moral sicurezza del buon esito. Dalle inondazioni continue, e che sempre si vanno accrescendo sul Bolognese, ne risulta pur troppo la necessità. Mettiamo in bilancia con tutto questo, il male, che seguirebbe, se l'opera avesse un sinistro effetto. Che mai ne accaderebbe di danno? una rotta? Ma una rotta è ella forse un male senza rimedio? Quelle, che essi vanno sì spesso ripetendo seguite nel Panaro l'anno 1705. che coprirono d'acqua tutto il Polesine di Ferrara, non sono forse chiuse? Vi è forse vestigio alcuno della calamità, che allora soffrirono? Al contrario, non si chiama dunque una rotta ben grande, e continua, e irrimediabile lo spandersi il Reno da 113. anni in quà sulle campagne del Bolognese? Più ancora. Non può forse seguire una rotta a pregiudizio de' Signori Ferraresi, stando il Reno nel presente alveo? Gran forza dell' impegno, e della prevenzione! Hanno il Reno a vista di Ferrara in distanza di sole 3. o 4. miglia, alto col suo fondo qualche piede sopra quelle campagne, già valli, che lo separano dalla Città. Si tratta di scostarglielo qualche miglio, e di seppellirne il fondo fra terra, con tutte quelle maggiori avvertenze, che l' umana prudenza può suggerire in questi casi per cautelarsi da simili disgrazie, e pure parlano di una rotta, come d' un nuovo pericolo, che abbia da

cominciarsi a temere solamente dopo l' introduzione del Reno nel Po!

Replicheranno forse, che unite insieme tante acque nel Po, sarà più facile, che questo gran fiume rompa i suoi argini, e porti le inondazioni fino nella Città, e nella fortezza di Ferrara. Non risponderanno quì i Bolognesi ciò che altre volte hanno risposto, per far conoscere l' impossibilità, che quella Città, e fortezza venga mai assalita dalle acque del Po grande, nè per mostrare quanto peggiore sia la presente condizione di essa a conto delle acque del solo Reno, o quanto in fine fosse più pericolosa costituzione il tirare, come essi bramavano, l' acque del Po grande nel ramo di Ferrara. Via non si dia orecchio ad altra, che a questa sola risposta, dedotta dal Voto degli Eminentissimi d' Adda, e Barberino. Quando il Po sarà pieno, il Reno pieno non dovrà entrarvi, ma divertirsi per l' alveo vecchio, o per altra strada, che lo porti nelle Valli del Bolognese. Ecco dunque tolto di mezzo ogni pericolo, che per accrescimento d' acque venga minacciata quella Città, e quella fortezza. Ecco risparmiati i calcoli dell' elevazione del Po per le acque del Reno. Ecco renduta superflua la ricerca delle regole della velocità de' fiumi. Ecco insomma imposto silenzio a quante ragioni hanno mai dedotte, o a quante ne potessero dedurre per escludere questa deliberazione.

Nò, par che essi rispondano, perocchè se mai il Po venisse ad interrarsi per l' immissione del Reno, e ad alzarsi di fondo, minaccerebbe, anche fuori delle massime elcrescenze, la Città, e la fortezza di Ferrara. Ma questo interramento ha egli a seguire in un istante? Vi vorrà pure qualche spazio di tempo, e qualche buon numero di piene di Reno a far che alzi notabilmente in un sì gran vaso quel poco di terra, che il Reno vi potesse deporre. Dunque nè pur questo danno sarà senza rimedio. La provvidenza del Sovrano, conosciuto colpevole il Reno di un sì gran male, non vorrà certamente, che egli lo riduca a segno di rendersi fatale ad un sì florido stato, e ad una sì illustre Città; ma confinerà altrove questo *terribil nemico*. Una esperienza certa, e infallibile ci assicura, che se il Reno non si manda nel Po, è perduto il territorio di Bologna. Un mero, ed anco irragionevol dubbio, ci mostra, che mandandolo nel Po, si metterà in pericolo quello di Ferrara. Se questo pericolo fosse irreparabile, vorrei, che si anteponesse il timore al danno, e l' incertezza all' esperienza. Ma potendovisi sempre provvedere, e provvedere in un momento con rimandare il Reno per lo preparato diversivo, qual regola di prudenza vorrà, che si tralasci di fare un sì necessario esperimento?

Per altro il non volere, che il loro paese, fatto a forza di asciugar paludi [e lo confessano essi medesimi in ciò che hanno scritto] e costituito nella parte più bassa, si può dire, di tutta l' Italia, abbia mai alcuna nè pur menoma apprensione delle acque, è un pretendere un privilegio, che la Natura non ha conceduto nè pure alle più alte pianure. Basta bene, che i pericoli si prevengano colle possibili precauzioni, e che i danni, che ciò non ostante succedessero, non sieno irreparabili. Nuova cosa, e di pessimo esempio sarebbe questa, che una Città fondata in mezzo a paludi, dopo essersi

fatto

fatto all' intorno un gran continente di terra, e dopo riſtrette fra più argini le acque, che prima ne coprivano il piano, pretendeſſe, che nè pur fra queſti argini doveſſero correr quelle acque, che dalla forza del declivo colà ſono ſpinte, e ſgridaſſe altamente i vicini, che ceſſaſſero di tramandarle da quella parte. Fa orrore il vedere nel preſente ſtato il ſiſtema delle acque di queſti due territori. Dalla ſuperficie delle inondazioni, che coprono il Bologneſe fra campagne ſepolte, caſe dirupate, e Chieſe abbandonate, ſi ſmonta quattro piedi per calar nel fondo del Reno, dove piomberebbero quelle acque, almeno in tempo di baſſezza, ſe egli medeſimo co i doſſi, che ha gettati, non le eſcludeſſe. Dal fondo del Reno ſi diſcende altri quattro piedi, e ſi trova una bella, e ben coltivata pianura, che mai non ſi direbbe eſſere ſtata, cento anni ſono, un fondo di palude. Da queſta ſi cala altri due piedi nel Po di Ferrara, che non ha altre acque fuorchè quelle, che poſſono ſervire di comodo, e di uſo alla Città. Da queſto nuovamente ſi diſcende tre piedi in quel tratto, che ſi denomina Poleſine di Ferrara, e le ſoglie delle porte più baſſe di quella nobil Città ſono alte da cinque in ſei piedi ſopra il piano regolare di quelle larghe, e ſpazioſe campagne, già paludi, irrigate ora da ſemplici ſcoli. Di quì finalmente ſcendendo altri ſette piedi, ſi arriva nel vaſto alveo del Po grande, e ſulla ſuperficie baſſa del medeſimo, continuata quaſi in un livello col mare. Rivolgendoſi allora addietro, ſe gli argini frappoſti non lo impediſſero. Si vederebbero pender ſul capo non che la ſuperficie ſuddetta delle inondazioni del Bologneſe, ma i fondi, i più cupi fondi delle terre ſommerſe. Sarebbe certo temerità il pretendere, che queſte inondazioni ſi ſcaricaſſero anch' oggi ſu quelle campagne, ſulle quali già riſtagnavano, ma è ben'anche una infleſſibil durezza il non volere ricevere nè pur tra quegli argini, che per l' addietro le hanno contenute, anche in virtù di patti, e di convenzioni, e che per miſure preſe nelle Viſite hanno nella maggior parte de' luogi due, tre, quattro, e cinque piedi di franco ſopra le piene maggiori.

E ſi dirà poi da' Signori Ferrareſi, che il Po è un termine non naturale a queſte acque? Si dirà, che egli ſia un *far da Fiſcali della natura nel voler far credere il Po la cloaca maeſtra del paeſe di Lombardia, e il centro de' fiumi di queſta Provincia?* parole colle quali credendo eſſi di ferire i Bologneſi, feriſcono gli Eminentiſſimi Autori del Voto, che dopo Monſignor Corſini ſi valſero appunto di queſte fraſi nel §. *Ma più fondato, della linea del Po grande.*

Ma finalmente, conchiudono i Signori Ferrareſi, vi è altro rimedio alle acque, che incomodano il Bologneſe, ſenza ſcaricarle nel Po. Sentiamo di grazia qual rimedio ſia queſto. Unire inſieme tutte le acque del Bologneſe, e della Romagna, e mandarle in un alveo comune al mare. Fin quì altre volte era ſtato detto, ed altre volte rigettato, come può vederſi dal Voto, coincidendo inſomma queſta linea o con quella di Primaro, o con quella di Valle in Valle, o con quella, che và dal Trebbo allo sbocco del Savio. Ma via, con qual regola ſi farà queſt'opera? Con calcolare la ſomma magrezza, e ſomma eſcreſcenza di tutte queſte acque unite, e cercar poſcia la cadente loro proporzionata. La ſomma magrezza ſarà facile da calcolarſi. Eſſi ſono tutti torrenti, che nel tempo d' eſtate non hanno

no fuor de' gorghi tant' acqua, che serva a far macinare i mulini. Ma la somma escrescenza, e di più la cadente dovuta a queste acque unite, come dovrà calcolarsi? Non sono essi quelli, che pretendono esser fallaci tutti i calcoli dell'accrescimento del Po per l' aggiunta del Reno, fondati su i principj fin'ora ammessi? Non vi vogliono in far questi calcoli mille riguardi alle resistenze, e alle condizioni de' fiumi? E pure nel caso del Po vi è l' esempio del Panaro, che può darci un gran lume. Or come dunque sapranno essi le resistenze d' un alveo che non vi è ancora? come le velocità di queste acque, che non hanno mai vedute unite? come calcoleranno l' inclinazione, o la cadente necessaria al corso di esse? Si faranno, dicono, tutte le possibili diligenze, ed osservazioni, e poi converrà lasciare alla natura del nuovo fiume il pensiero di stabilirsi a suo modo la cadente. Ma se la natura avesse bisogno per condur queste acque di tal cadente che le alzasse a collo alle campagne, per le quali dovesse passare la nuova linea; qual sorta di rimedio sarebbe poi questo? E forse che non ve n'è tutta l'apparenza? I torrenti, benchè ajutati da una parte delle acque del Po, interrarono il Po di Ferrara. E come non si alzerebbero ad una strana altezza, separati che fossero da ogni impulso d'acqua perenne? Imperocchè non fa quì a proposito il dire, che la Brenta, e l' Adige, e il Sile vadano al mare senza il Po. Potevano aggiungervi anche il Savio, e il Rubicone, e l'Arno, ed il Tevere. L'Adige è fiume reale, nè ha bisogno d' impulso da altre acque, e i torrenti annoverati, per la vicinanza al mare, e per la disposizione delle campagne vi si possono portare senza sconcerto. Se dunque il fondo della nuova linea si alzasse sopra terra, che si farebbe di tanti scoli, e canali da intersecarsi, che sono in quel tratto sì folti, e situati a sì differenti altezze?

Si sa che diranno di condurli per botti sotterranee, ma in tanto giacchè per tutte le diligenze, e le osservazioni da farsi non potranno saper dire quali scoli sieno per restar più alti, e quali più bassi del nuovo fondo, e dovrassi attendere lo stabilimento della cadente dalla natura, converrà sospendere il lavoro di queste botti, e lasciar fra tanto le campagne esposte a i regurgiti, e alle inondazioni.

Cerchino pure se mai trovassero esempio di un tronco sì grande di fiume, fatto di soli torrenti torbidi, per prendere da tale esempio qualche lume della cadente da darsi al nuovo fiume. Accordano la massima, che la cadente d' un maggior corpo d' acque unite, debba esser più bassa quando si tratta d' acque torbide, e temporanee, fra le quali ha da esser anche il Reno, e pure non accordavano, che il Po fosse per abbassarsi, anzi pretendevano, che fosse per interrarsi, quando si trattava d'unirvi il medesimo Reno. La natura ha così ben dispensate le acque, e così ben compartiti fra i torrenti i fiumi reali, che è facile intenderne il genio, nè mai può esser buona regola il non volerlo secondare. Trattano i Bolognesi di condurre il Reno per otto miglia, non con dargli una caduta dedotta da sottili, e fallaci ricerche, ma con dargli quella che tante volte, non ostanti sì gran mutazioni accadute nella sua linea, si è risconcontrata richiedersi, e mantenersi dalle sue acque, con un esattezza che appena si potrebbe sperare in un fiume di fondo irregolare, e che ser-

ve

ve d' una chiara conferma alle regole delle cadute, sulle quali si fondano i Bolognesi; e per adempire tutto ciò senza pregiudizio degli scoli intersecati, altro non vi vuole che una botte da far passare sotto quest' alveo; e pure questo si tratta come rimedio impraticabile, e si dice essere una particolare idea de' Bolognesi, e poi si ha da credere per praticabile, e per adattato all' esigenza de' fiumi del Bolognese, e della Romagna il condursi quaranta miglia, attraverso a tanti scoli per così nuova, ed incerta strada?

Egli è poi mirabile come si faccia facile il negozio della spesa quasi che per un caso seguito d' un particolare che con 5. mila scudi condusse a fine un opera, che si credeva doverne costare 50. mila, non ve ne sieno cento altri di chi non avrà potuto compire con 100. mila ciò che si credeva non importarne la metà. Del resto le ragionevoli opposizioni della Romagna a questa linea si dissimulano, e si mostra tutta la prontezza a concorrere alla spesa in un progetto di più milioni, il cui esame si spera poter durare almeno un altro secolo. I Bolognesi non chieggono per ora di tanti mali, che gli affliggono, altro rimedio, che a quello, il quale si è renduto oramai fatale al loro territorio, e l' adempimento del quale non esclude, che non si pensi ancora al provedere agli altri danni, apportati dalle altre acque, purchè si trovi il vero modo di farlo.

Tanto sia detto per questa sola volta fuori del punto della presente disputa, acciocchè il mondo non interpreti peravventura il silenzio de' Bolognesi come una tacita confessione d' esser convinti, del che pare che si lusinghino i Signori Ferraresi da quell' aria di disprezzo, e da quello spirito di derisione, che regna in ciò che hanno scritto. Pretenderebbero essi, opprimendo i Bolognesi co' fatti, che questi non si difendessero nè pur con parole. Per metterli dal lato del torto, si mostrano offesi da essi con ingiuste esagerazioni Li trattano da astuti, e da puntigliosi, li tacciano di fede non sincera, vogliono insegnar loro massime di onestà, e di zelo del pubblico bene, e, se a Dio piace, gli accusano ancora di valersi di mezzi indiretti per ottenere il loro fine.

Che altro domandano i Bolognesi, se non che si mandi ad effetto quello che è stato risoluto da' Visitatori, e da' Commissarj Apostolici? Trovino pure un solo di questi che abbia assegnato al Reno altro termine, che il Po grande; ma se non lo trovano, di che hanno dunque i Bolognesi da supplicare il loro clementissimo Sovrano? Che si adempia ciò che non è stato mai decretato? E forse avanti questi Decreti non sono i Signori Ferraresi intervenuti alle Visite? Forse non sono stati ascoltati ne' contradittorj? Forse non hanno detto cento volte quello che con poco divario vanno ora ripetendo? Se si chiama ostinazione, e puntiglio l' insistere per l' esecuzione delle risoluzioni prese da' Giudici competenti, con qual nome si dovrà chiamare il ripugnar per un secolo al concorde sentimento di questi? E certamente si sono poi essi mostrati facili, e pronti, quando i Bolognesi, almeno per modo di provvisione hanno tentato o di ripararsi dalle inondazioni, o di dar loro qualche scarico da altra parte. Forse non vi è un sostegno al cavo delle Cacuppate, perchè le acque entrino più lambiccate che sia possibile nel Po

di

di Primaro? Forse non si sono essi opposti all' escavazione di que' condotti, che potrebbero facilitarne l'esito da quelle parti? Forse non hanno impugnata ogni difesa d' arginature, che fiancheggi il Reno sulla sponda, che guarda il territorio di Bologna? Forse non si sono anche provati d' impedir la chiusura delle ultime rotte? Tutte le linee di diversione del Reno, che toccassero pur un poco il Ferrarese, hanno avute da essi medesimi le più forti opposizioni. Grande è bensì la loro generosità nell' offerire recapiti al Reno su gli altrui territorj. Dispongono della Romagna, e l' attraversano quà, e là, or con una, or con altra linea, e a queste esibiscono di dar mano, quando è certo se tali linee fossero a proposito, non vi sarebbe bisogno della loro approvazione per mandarle ad effetto.

Se in questa forma di procedere co' vicini si scorga quella gelosìa del bene dello Stato, quella sincerità d' intenzione, quella indifferenza ad omettere le vane altercazioni, e i dannosi puntigli, e tutte quelle altre massime, che essi predicano nelle loro Scritture, si contentano i Bolognesi di rimetterlo a quel medesimo tribunale, a cui essi hanno appellato; cioè al giudizio de' disappassionati.

IL FINE.

APPENDICE
GEOMETRICA
In dimoſtrazione di quanto ſi è detto al §. *Dio guardi*:

IN queſta Propoſizione: *Che l' altezza, a cui giunge un fiume dopo ricevute nuove acque da un influente, ſta in proporzione compoſta della diretta della larghezza, altezza, e velocità dell' influente, e reciproca della larghezza, e velocità dopo l' immiſſione del recipiente*. O con quelle parole: *l' altezza a cui giunge un fiume dopo ricevute nuove acque da un influente:* s' intende tutta l' altezza del recipiente dopo l' immiſſione dell' influente dal fondo alla ſuperficie, e in tal ſenſo la propoſizione è falſa. Imperocchè chiamaſi

a altezza)		a altezza]	del recipiente
l larghezza)	dell' influente	L larghezza]	avanti l' influſ-
u velocità)		v velocità]	ſo

A altezza) del recipiente nel tempo dell' influſſo,
L larghezza) ſupponendoſi la larghezza di queſto in-
U velocità) variata.

Sarà dunque la quantità dell' acqua, che in un dato tempo ſi ſcarica per qualſivoglia ſezione dell' influente $= alu = q$

La quantità dell' acqua, che ſi ſcarica nel medeſimo tempo dal recipiente avanti l' influſſo $= \mathrm{a L v} = \mathrm{q}$

E la quantità, che viene ſcaricata dal recipiente, durante l' influſſo $= \mathrm{A L U} = \mathrm{Q}$.

E perchè queſt' ultima quantità dee certamente eſſere eguale alla ſomma delle due prime, averemo l' equazione $\mathrm{ALU} = alu + \mathrm{aLv}$. Onde ſarà $\mathrm{A} = \frac{alu + \mathrm{aLv}}{\mathrm{LU}}$ e non già $\mathrm{A} = \frac{alu}{\mathrm{LU}}$ come richiede il teorema propoſto, il quale non potrebbe eſſer vero, ſe non quando il recipiente, avanti l' influſſo, ſi trovaſſe ſenz' acqua.

O poi colla ſuddetta eſpreſſione: *l' altezza, a cui giunge un fiume dopo ricevute nuove acque da un' influente*, s' intende ſolo l' accreſcimento dell' altezza del recipiente, oltre a quel ſegno, a cui giungeva avanti l' influſſo, e nè pure in queſto ſenſo ſi troverà il teorema univerſalmente vero. Imperocchè eſprimendoſi tale accreſcimento per $\mathrm{A} - \mathrm{a}$, richiederebbe il teorema, che foſſe $\mathrm{A} - \mathrm{a} = \frac{alu}{\mathrm{LU}}$ onde ſarebbe $\mathrm{ALU} - \mathrm{aLU} = alu$; e in luogo di ALU ſoſtituendone il valore poc' anzi trovato, il quale è $alu + \mathrm{aLv}$, ſi avrebbe,

fatte le dovute operazioni $v = U$. Sarà dunque solamente vero il teorema inteso in questo senso, quando la velocità del recipiente avanti l'influsso, e nel tempo dell'influsso rimanga la medesima.

Vi è bene un altro senso, che si potrebbe peravventura voler dare al teorema, ma che dalle parole di esso certamente non si raccoglie, ed è questo: *Che l'altezza, sotto la quale corre nella larghezza del recipiente dopo l'influsso una quantità d'acqua eguale a quella dell'influente*, si componga di quelle proporzioni, che il teorema porta, e in tal senso può esser vero ciò, che in esso dice. Imperocchè la quantità dell'acqua dell'influente ($a\,l\,u$) divisa per lo prodotto della larghezza, e della velocità, che essa avrà nel recipiente [$L\,U$] dee dare l'altezza, sotto cui correrà la suddetta quantità d'acqua nella larghezza del recipiente $\left(\frac{a\,l\,u}{L\,U}\right)$ nel che però [quando non si supponesse la velocità del recipiente essere la medesima in tutte le parti dell'acqua] la quantità U sarebbe indeterminata, dipendendone la determinazione dal preciso punto preso nell'altezza del recipiente, di sopra, o di sotto del quale si considerasse correre quella tal quantità d'acqua, per trovare qual'altezza ivi sarebbe; laddove fin'ora le velocità u, v, U si sono considerate come determinate, cioè come le medie di ciascuna sezione. Ma quest'*altezza*, di cui ora si parla, *sotto la quale corre nella largbezza del recipiente, dopo l'influsso, una quantità d'acqua eguale a quella dell'influente*, non è già da credere, che sia eguale all'*accrescimento d'altezza, che fa l'influente nel recipiente*, ancorchè tal quantità d'acqua si consideri nella parte suprema della sezione; salvo, se la velocità del recipiente in tutte le sue parti fosse eguale, e durasse la medesima avanti, e dopo l'influsso; e la ragione si è, perchè l'acqua del recipiente, fuori del suddetto caso, al giungervi sopra l'influente, crescendo di velocità, si abbassa, onde l'altezza, che risulta sopra di essa così abbassata, non è eguale all'incremento del fiume sopra la prima superficie. E forse il non distinguere queste due cose, ha dato luogo all'equivoco. Il Guglielmini le ha molto bene distinte nel suo Trattato *De Aquarum fluentium mensura Lib. I. Prop. X. nello scolio*.

L'altra Proposizione è: *Che la quantità dell'acqua, che scarica in un dato tempo un fiume fatto gonfio per la sopravvenienza d'un altro, in paragone di quella, che scaricava innanzi, che niuna immissione vi fosse fatta, sta in ragione composta della diretta quantità, che usciva avanti l'accrescimento, dell'altezza della sezione, e della velocità dopo aver ricevuto l'acqua, ed inversa della velocità prima della piena, e della somma delle altezze della sezione non accresciuta, e dell'aumento dopo l'influsso sopraccennato*.

In questo teorema sono soverchie, nè possono, che oscurare il senso quelle parole: *In paragone di quella, che scaricava avanti*. E' ancora equivoca quella maniera di dire: *Dell'altezza della sezione, e della velocità dopo aver ricevuta l'acqua*. Non sapendosi, se quella determinazione: *dopo aver ricevuta l'acqua:* appartenga alla sola velocità, o pure anco all'altezza, e quando dovesse intendersi anco dell'altezza, que-

questa proporzione componente diverrebbe soverchia, mentre resterebbe distrutta dall'altra componente inversa *della somma delle altezze della sezione non accresciuta, e dell' aumento dopo l' influsso*, atteso che *la somma delle altezze della sezione non accresciuta, e dell' aumento dopo l' influsso* è l' istesso, che *l' altezza della sezione dopo aver ricevuta l' acqua*. Ma comunque ciò sia, è certo, che, secondo le denominazioni suddette, sarà

$$Q . q : : A L U . a L v$$

Dunque $Q = \frac{q A U}{a v}$; e questa sarà la vera, ed universale formola della quantità dell'acqua del recipiente dopo l' accrescimento, e non $\frac{q a U}{A v} = Q$, ovvero $\frac{q A U}{A v} = Q$ come porterebbe il teorema.

COMPENDIO
ED ESAME DEL LIBRO
PUBBLICATO IN MODANA
COL TITOLO:
Effetti dannosi che produrrà il Reno
Se sia messo in Po di Lombardia ec.

IL Libro, che ſul principio del corrente meſe d' Aprile 1718. è ſtato pubblicato in Modana col titolo di EFFETTI DANNOSI, CHE PRODURRA' IL RENO SE SIA MESSO IN PO DI LOMBARDIA *ec. è uno di quelli, che ove s' avvengano nelle mani di mal cauti, e creduli Leggitori, conſeguiſcono pur troppo quel fine, per cui furono ſcritti, cioè d' indurre il mondo nell' inganno, e nell' errore.*

Egli è ſteſo con tutto quel buon ordine, e con tutta quella chiarezza maggiore, di cui era capace la falſità del ſuo aſſunto. Lo ſtile è elegante, e facile, e popolare. Dovunque poteſſe deſiderare il Lettor le prove di ciò, che ſi va dicendo, egli ſi rimanda al nono, ed ultimo articolo dell' Opera, nel quale l' Autore prende il linguaggio de' Geometri, e procede per via di definizioni, di teoremi, e di corallari per far credere che i fondamenti della dottrina, che s' inſegna, vi ſieno rigoroſamente dimoſtrati. Su queſti principj non pure ſi da per certo, che il Reno ſia per far elevare l' alveo del Po grande, ma ſi fa un calcolo di quanto debba riuſcire a capello coteſta elevazione. Si mettono poſcia in viſta le ree conſeguenze di un tal diſegno. S' infiammano d' odio contra i Bologneſi que' Principi, che reggono le vicine Provincie. E fino a quando doverſi udire ſuſſurrare all' orecchio le voci d' una ſempre querula, ſempre ingorda, e ſempre oſtinata Nazione? Baſtar bene, che ſi ſia tentato una volta un' eſperimento, che fu per riuſcir fatale a tutta la Lombardia, allora quando il Po quaſi inorridito dall' unione di queſto nuovo tributario, ne fuggì l' incontro, e rivolſe le ſue acque per altra ſtrada. Eſſere oramai tempo, che s' imponga ſilenzio ad una sì ardita domanda, e che, ſenza ſtar più a gridare, uſi ciaſcuno del ſuo libero, e indipendente diritto. Finalmente ſe tanta ſete hanno i Bologneſi di ridurre a coltura pochi avanzi di valli, eſſervi altri mezzi per farlo ſenza altrui danno, anzi con beneſizio delle Provincie di Ferrara, e della Romagna; e quando

art. 5. per tot.

art. 7. per tot.

car. 18. §. Perche poſcia.

car. 169 n 37. Let. Ded. ec.

car. 189. n. 16.

art. 8. per tot.

pure

pure per quelle non vi foſſe rimedio, richiedere tutte le più giuſte, e le più ſante leggi, che l' acque ſi ſtiano nell' antico centro di quelle paludi, fra le quali la natura le ha confinate.

car. 91. n. 14.
car. 185. n. 84.
car. 169. n. 33.

Maraviglioſa è la fermezza di fronte, con cui ſi ſpacciano ſimili propoſizioni; e eguale a quella è il diſpregio, con cui ſi trattano le ragioni addotte per un ſecolo da' Difenſori della Città di Bologna. Non ſi ſuole ſcrivere con tal aria, ſe non da chi è inveſtito di quel coraggio, che dà nelle diſpute la verità, e la ragione. Chi potrebbe mai credere, che in uno ſcritto, ove s' indirizza il diſcorſo ad un Grande, e Auguſto Monarca: ove ſi ringrazia ad ogni tratto la provvidenza de' lumi, che ſomminiſtra: ove chiamaſi DIO quaſi in teſtimonio della verità di quanto ſi eſpone: ove recaſi a coſcienza a i Sovrani il non aderire a ciò, che loro s' inſinua; la cauſa che ſi difende non foſſe aſſiſtita da una ben chiara, e ben conoſciuta giuſtizia?

car. 97. §. Se potessimo.
car. 119. §. Pr.
car. 166. n. 25.
car. 10[illegible]. n. 7.
car. 5. n. 9.
car. 139 § Per altro.
car. 266. § ult.
car. 127. § Pr.

Lunga, e faticoſa impreſa ſarebbe il prendere a ſvelare a parte a parte gli errori, che ſi contengono in queſto volume, che è di mole aſſai vaſta; ma le poche coſe, che appreſſo ſi diranno intorno ad alcuni de' principali Articoli, poſſono baſtare per far conoſcere, quanto credito debba preſtarſi a tutta l' Opera. Chiunque avendola letta, foſſe reſtato colla mente ingombrata di qualche prevenzione in favore di eſſa, o chiunque, non volendola leggere, aveſſe a grado di ſentire in che conſiſta la forza, prenda ſolamente la fatica di dare un' occhiata a queſti pochi fogli, o pur anco al ſolo primo Capo di eſſi, dove troverà un fedel compendio non meno della dottrina, che s' inſegna nel Libro ſuddetto, che de' principali errori, che vi ſi ſono commeſſi. Se poi dopo queſto lo prenderà vaghezza di fa ne il confronto coll' Opera medeſima, ſemprepiù verrà in chiaro di ciò, che da principio fu detto: Non contenerſi in quella, che una vera calunnia.

PAR.

PARTE PRIMA

De i danni, che l' Autore minaccia per l' introduzione del Reno nel Po.

Egli è oramai più d' un secolo, che si scrive su questa materia per l' una, e per l' altra parte; ma niuno di tanti Scrittori aveva ancora veduta la vera ragione per cui debba escludersi a tutto potere il Reno dal Po. L' Autore di questo Libro è il primo, che abbia avuto un tal lume, e laddove altri scrivendo, non è gran tempo, contra i Bolognesi, pretendeva non potersi predir niente di certo nè pur in generale intorno agli effetti dell' unione di queste acque, ecco che si è ora da un mese in quà, trovata l'arte di misurarne (*a*) con un *rigoroso calcolo* le pessime conseguenze. Egli non è più dunque il ringorgo del Reno, che debba tenere in collo il Po fino a Mantova, a Cremona, a Piacenza, come ha avvisato il Signor Ceva. Non la coltivazione delle montagne, che carichi il Reno di un terzo di terra, come ha scritto il Signor Moscatelli. Non la perpetua elevazione, che già, senza il Reno, vada succedendo del fondo del Po dopo l'introduzione del Panaro, come hanno preteso diversi fautori de' Signori Ferraresi. L' eccidio della Romagna, della Provincia Veneta, e della Lombardia (poichè niente meno di male minaccia egli dall' immissione di questo torrente nel Po) ha da nascere da altri non prima d' ora stabiliti principj. (*b*) Tanta è la fiducia, che ha l' Autore sopra questi, che egli non fa difficoltà alcuna, o di confessare molte verità, che finora erano state espressamente impugnate dagli accennati Scrittori, o di distruggere in gran parte le loro dottrine.

La particolar natura delle sabbie, che porta il Reno, è quella, che dee produrre sì funesti effetti. [*c*] Esse sono *quattro volte più grosse, più dure, più vive, e più bianche di quelle del Panaro*, paragonando le une alle altre in distanze eguali dal Po, cioè a dire, rispetto al Reno alla Botta Cremona, (*d*) e rispetto al Panaro a Camposanto. Chi negasse asciuttamente un tal fatto; o pure chi soggiungesse non doversi fare il paragone di queste sabbie in distanze eguali dal Po, ma prender quelle del Panaro allo sbocco in Po, e quelle del Reno in quella parte del suo alveo, che voltandolo ver-

(a) *Lettera Dedic.* [b] *Cart. 9. in principio. cart. 220. num. 2. cart. 232. num. 12. cart. 235. num. 15.* (c) *cart. 16. num. 38.*
(d) *Cart. 93. §. Consideriamo.*

verſo il Po, corriſponderebbe al ſuo sbocco nel medeſimo (giacchè eſſendo il Reno, (e) per ſentimento dell' Autore, più veloce del Panaro, potrebbe bene ſminuzzar la ſua ſabbia più del Panaro in egual viaggio) o finalmente chi replicaſſe, altra eſſer ora la ſabbia, che ſpinge il Reno fino alla Botta Cremona, dove il declivo di eſſo è alterato dopo le rotte, da quella, che vi porterebbe col ſuo ſolito, e natural declivo, chi dico, deſſe quì una di queſte corte riſpoſte, già averebbe terminato in poche parole l' eſame d' un libro, che tutto è fondato ſu queſto ſuppoſto.

Ma abbianſi pure per bene, e legittimamente fatte l'oſſervazioni di queſte ſabbie. Egli vuole ora moſtrare, che introducendoſi il Reno nel Po, debba neceſſariamente ſeguirne elevazione del fondo di queſto. A ciò fare egli da in primo luogo una regola, la quale pretende di aver dimoſtrata con tutto il rigor Geometrico; Ed è: Che quando due fiumi abbiano il letto compoſto della medeſima qualità di ſabbia, e quando l'uno, e l' altro di queſti letti ſia ſtabilito, cioè ridotto a quel ſegno di pendenza, che più non ſi alteri nè coll' eſcavarſi, nè coll' interrarſi di vantaggio, allora le velocità di queſti fiumi avranno tra loro la medeſima proporzione, che (f) hanno *i ſeni de' Complementi* delle loro pendenze. Coteſti ſeni de' Complementi altro non ſono, che quello, che volgarmente ſi chiamerebbe il piede, o la baſe de' ſuddetti letti pendenti, preſi in una egual lunghezza, per modo che, ſe il letto d' uno di queſti fiumi, de' quali parliamo, aveſſe, a cagion d'eſempio, tre mila piedi, e l'altro quattromila piedi di baſe in un tratto eguale di lunghezza, come ſarebbe in un miglio, converrebbe dire, che la velocità del primo foſſe minore della velocità del ſecondo in ragione di tre mila a quattro mila, e così il primo non avrebbe che tre quarti della velocità del ſecondo. Ecco dunque una regola facile per determinare, ſecondo l'Autore, le velocità, e quindi miſurar l' acque de' fiumi omogenei di ſabbia, poſto che ſien note le baſi delle loro pendenze.

All' incontro, ſe noi ſapeſſimo, che la velocità d' uno di queſti fiumi foſſe i tre quarti della velocità dell'altro, e aveſſimo di più miſurato il piede, o la baſe del primo, e trovatala di piedi tremila nella lunghezza d' un miglio, ſi dovrebbe tener per certo, che la baſe dell'altro foſſe di piedi quattromila nell' iſteſſa lunghezza. O ſe tale ella per avventura non ſi trovaſſe, ma, v. gr., maggiore, queſto ſarebbe ſegno, che il letto di un tal fiume non foſſe per anco ſtabilito. Onde converrebbe, che la baſe ſuddetta ſi diminuiſſe, o quel, che è l' iſteſſo, che il letto ſi alzaſſe, finchè, ridottoſi alla miſura predetta, finalmente ſi fermerebbe ſu quella poſitura che allora aveſſe acquiſtata. Ed ecco un'altra faciliſſima regola per prevedere gl' interramenti, e le eſcavazioni, che debbono ſuccedere dall'unione di più acque, che portino arene di diverſa natura, e de' quali ſieno note le velocità.

Queſte regole, che ſervono di fondamento a tutto il libro, ſono così lontane dal vero, che è maraviglia come ſieno pur cadute in pen-

---

(e) *Cart.* 93. §. *Voglio ora.*

[f] *Art.* 1. *num.* 53. *art.* 9. *coroll.* 2. *prop.* 12.

pensiero ad un uomo tinto alquanto delle mattematiche. Non si vuole imbarazzare il Lettore di questo Compendio con figure, e con dimostrazioni, che sempre riescono alquanto oscure a chi non ha qualche lume di queste scienze. Si è fatto a parte un'esame di questa dottrina, e di tutte l'altre insegnate dall'Autore nel nono Articolo, il qual'esame, che consiste in poche postille all'articolo suddetto, si dà separato da' presenti fogli, acciocchè gli intendenti di queste materie abbiano campo di giudicare quanto saldi sieno i fondamenti di tutto ciò, che nel libro s'insegna.

Non incresca tuttavia a chi legge di far quì due facilissime considerazioni, che mostrano ad evidenza la falsità della dottrina suddetta. Per farle non vi è bisogno di mattematica. Basta un poco d'attenzione, ed una mente alquanto chiara.

Secondo questa dottrina seguirebbe, che niuna sì grande, e sì ripida pendenza si potesse trovare, su cui la sabbia, per quanto fosse ella sottile, non potesse sostenersi senza sdrucciolare col proprio peso abbasso. La ragione è manifesta, perchè potendo darsi ne' due fiumi, de' quali parliamo, che la velocità dell'uno di essi sia non solo cento, e mille volte, ma cento, e mille migliaia di millioni di volte più piccola di quella dell'altro, quello de' due fiumi, che in proporzione dell'altro avrà sì tenue velocità, dovrà anche avere, secondo la regola addotta, una piccolissima base, o piede in proporzione dell'altro sotto un eguale lunghezza; Nè vi sarà misura alcuna di base sì piccola, che non si possa dare un fiume, che l'abbia, e che se la mantenga. Ma quanto più piccola è la base, tanto più ripida è la pendenza; dunque non vi sarà pendenza sì ripida, su cui la sabbia, che compone il letto d'uno di questi fiumi, non si sostenga senza sdrucciolare abbasso. E pure noi sappiamo, e veggiamo, che le arene, ed altri simili corpi, ridotti in cumuli, o masse, ove la falda di queste sia gran fatto erta, e precipitosa, non vi si reggono, ma col proprio peso, anche senza l'ajuto d'alcuna forza nè d'acqua, nè d'altro, dirupano, finchè si rassettino, e si seggano sopra un più dolce declivo. Nè ad alcuno darà l'animo di fare, che la sabbia non isdruccioli, v. gr. sopra un piede in un miglio di lunghezza, che verrebbe quasi ad esse un'altro miglio di altezza a piombo.

Di più se la dottrina detta di sopra fosse vera, ne seguirebbe potersi dare tal fiume, che avesse la base, o il piede della sua pendenza più lunga dello stesso letto pendente, di cui ella fosse base, il che è impossibile non solamente ad accadere, ma anco ad imaginare. Abbia un fiume tale inclinazione di letto, che il piede di esso sia di tre mila piedi nella lunghezza d'un miglio, il qual miglio è una misura di cinque mila di questi piedi, e intendasi correre questo fiume con un grado di velocità. Vi sia poscia un'altro fiume, che abbia doppia velocità di quello, e l'uno, e l'altro sia stabilito di fondo sulla medesima qualità di sabbia. Se dunqoe sussiste la regola data di sopra, converrà, che siccome la velocità del primo è la metà di quella del secondo, così il piede, che ha il primo nella lunghezza d'un miglio sia la metà di quella, che ha il secondo nella medesima lunghezza d'un miglio. Poichè dunque il piè del primo è di piedi tremila, quella del secondo sarà di piedi

seimi-

seimila, e pure l' una, e l' altra lunghezza del letto del fiume si suppone non più, che di piedi cinquemila. Ecco dunque, la base del letto di questo secondo fiume dovrà, secondo la regola data, esser maggiore di quel letto pendente, di cui ella è base: assurdo il maggiore, che possa mai concepirsi.

L' Autore del libro, che ben si è avveduto di questa implicanza, [g] e che da ciò dovea farsi accorto, che la sua regola non avea sussistenza, non se ne conturba punto. Pretende di scansare la difficoltà con avvertirci, che la regola da lui data non si applica, allora quando il seno del complemento, cioè la base, che si cerca, proviene con questo ragguaglio delle velocità, maggiore del semidiametro, cioè di quella lunghezza del fiume, su cui si fa il paragone delle basi. Questo vuol dire, che la sua regola è buona fino a tanto, che adoprandola non si conosca chiaramente, che si fa uno sproposito. Chi è alquanto pratico delle operazioni geometriche, ben conosce l'infelicità di questo ripiego, e ben ravvisa, che una regola di tal sorta, non ha quel carattere di verità, che è proprio delle ben fondate costruzioni. Nè vi vuol molto per accorgersi, che siccome non vi è un massimo grado di velocità, cui la natura non possa oltrepassare, così non può esser buona una regola, che insegni esser proporzionali alle velocità de' fiumi quelle quantità, che hanno per loro natura un limite, che non possono eccedere.

Quì tuttavia non finisce la stravaganza de' suoi insegnamenti. Soggiunge poscia, [h] che quando succeda il caso, che poc'anzi abbiamo veduto poter succedere, allora sarà segno, tanta esser la forza del fiume, che su quella qualità di sabbia, che si suppone, potrà stabilirsi la pendenza a rovescio, e di declive farassi acclive. Finchè egli avesse detto, che un fiume possa correre per qualche tratto all'insu, cioè sopra d' un letto pendente a contrario, non vi sarebbe che opporre. Ma che un fiume colle proprie forze debba accomodarsi, e stabilirsi il letto a rovescio, sia pur grande quanto voglia la sua velocità, e sieno pur fine le arene, che egli conduce, è un paradosso, che non era ancora caduto nella mente di alcun uomo. Chi spazzasse, secondo lui, il letto d' un fiume stabilito, e orizzontale, e gettassevi sopra sabbia più minuta di quello che eravi prima, il fiume comincerebbe a correre allo insu. Chi brama di legger di più intorno alla falsità di queste regole, può soddisfarsi nelle postille al Nono Articolo alle proposizioni 12., e 14., e loro corollarj.

Dopo questa digressione torniamo nel filo del nostro ragionamento. La sua regola è dunque falsa. Chi non volesse legger più avanti, ne ha già abbastanza per dar giudizio del libro; ma il piacere consiste nel veder fino all'ultimo quel, che ne seguirebbe, se la regola fosse vera. Egli vuol applicarla al Po, ed al Reno, servendosi per mezzo termine del Panaro, onde procede avanti con questo discorso. Il Po grande ha già stabilito il suo letto, e la sua pendenza. (i) Come lo sà egli? Nella Visita di Monsignor Riviera si è

(g) *Art. 9. scol. 2. prop. 12. & scol. prop. 14.* (h) *Art. 9. prop. 14.*
(i) *Cart. 235. num. 15.*

si è trovato il fondo medio, o ragguagliato del Po alla Chiavica Pilastrese più basso due piedi, e due parimente alle Papozze, e al contrario egli si è trovato più alto tre piedi a Lagoscuro, di quel che fosse nella Visita degli Eminentissimi d' Adda, e Barberini del 1693., Può ben essere, ed è assai verisimile, che queste mutazioni sieno accidentali, e di niun rilievo, ma con tutto ciò essendosi chiaramente mostrato da' Bolognesi (nè l' Autore lo nega) che questo fiume dal 1625. al 1693. si era escavato, ed abbassato di fondo, ne nasce un ragionevol dubbio, non forse seguiti egli tuttavia a fare il medesimo. E certamente, per uno, che pretende di mostrar le cose *in calcolo rigoroso*, si aspettava qualche maggior certezza ne' supposti. Tuttavia passi anche questo, Segue egli: E questa pendenza del Po è stabilita quella del Panaro. Qui (*k*) non si può a meno di fermarsi alquanto.

Chi ci assicura, che il Po non abbia nel suo letto, anco di sotto allo sbocco del Panaro, arene più grevi di quelle, che può recarvi al Panaro? Chi pretendesse il contrario, non avrebbe, che a portarne la testimonianza del dottissimo Signor Bernardino Zendrini nella Scrittura intitolata *Alcune Considerazioni ec. al § Che poi le torbide*, ove ci assicura di aver osservata nel Po grossissima sabbia alla rotta di Corbola. E se questo fosse, ecco di nuovo in terra l' argomeno dell' Autore, il quale pretende doversi, in questo affare de' letti stabiliti, considerar solamente (*l*) le sabbie più dure, e più grosse, che egli chiama *regolatrici*.

Ma, inoltre, come possiamo noi esser certi, che quella qualunque pendenza, che il Po ha di presente, e che si vuol supporre stabilita, non sia anche più del bisogno per l' effetto di espurgare, e di portar via le arene del Panaro, e tutte le altre, che vi entrano, e solamente tal si mantenga perchè quel fondo non si possa, per la forza del Po, scalzare, e corrodere di vantaggio? Se un fiume avesse il fondo di vero sasso, e su quello corresse con qualunque strana pendenza, si direbbe egli, che su tal pendenza si fosse rassettato, in quanto così richiedeva l' equilibrio della sua forza col peso della sabbia, che egli dee espurgare? Il Po non ha certamente il fondo di sasso; Ma può ben anche esservi la sua tenacità nella terra, che ne compone il letto. Altra è ben la forza, che vi vuole nell' acqua a staccare le parti del fondo, che quella, che si richiede a fare strisciar le arene rasente il fondo, nè il medesimo Autore può negare diversi esser ne' fiumi gli effetti di corrosione, e quelli di espurgazione, (*m*) e diverse forse richiedersi a tali effetti. Chi pretendesse dunque essere il Po stabilito di fondo, in quanto la forza delle sue acque non possa vincere la tenacità di quella terra, che ne compone il fondo, ma rimanervene però di vantaggio per espurgarlo semplicemente dall' arena, che vi cade sopra, come si farebbe a provar concludentemente il contrario? E pure, se questo non si prova, non siamo in caso di applicare al Po la sua regola.

Più ancora. Vi è stato chi ha preteso, e vi ha ancora chi pretende, che il Po, eziandio in istato d' acqua bassa, abbia tanto di velocità da tener incorporate coll' acque, e sollevate dal fondo le arene

(k) *Car. 92. n. 16.* (l) *Art. 1. n. 31.* (m) *Art. 9. defin. 1. 2.*

arene, che in lui adduce, a cagion d'esempio il Panaro. Questo potrebbe esser vero, ancorchè la velocità del Po basso senza il Panaro fosse minore di quella del Panaro pieno; ma egli sarebbe poi fuor di dubbio, se si provasse, che il Po basso l'avesse anco maggiore; mentre, siccome il Panaro pieno non lascia cadere a fondo l'arena con quella velocità, che egli ha nel suo letto, così non la lascerebbe cadere il Po, benchè basso, con quella velocità, che egli ha nel suo; accresciuta poi anche per l'aggiungimento del Panaro. Un fiume torbidissimo di questa natura non potrebbe alzare il suo letto nulla più di quel, che farebbe, se egli portasse acque chiare. L'Autore del Libro si fa beffe di questa idea. [*n*] Impugna i principj, da' quali si raccoglie la velocità del Panaro pieno non maggiore di quella del Po basso. Non è questo il luogo di fare una tal ricerca. Si potrà vedere nelle note al nono Articolo, quanto felicemente egli riesca in questo suo impegno. Quello però, che è certo, e che non dee tacersi in questo luogo, si è, che la dottrina, con cui pretende di positivamente mostrare la velocità del Po basso assai minore di quella del Panaro (o diciamo, di quella del Reno, se del Reno si parlasse) non è, che una vera, e reale petizione di principio. Per provar ciò egli assume, che il Po in quello stato d'acqua, in cui stabilisce il suo fondo [il che, secondo lui, succede quando egli si trova all'altezza di piedi 24. in circa, nè importa quì il cercare (*o*) con quanto fondamento sel dica] non ha, che un atomo di velocità più del Panaro. In prova poi di questo assunto, (*p*) egli si vale del ragguaglio delle velocità colle pendenze, ma in ciò gli convien supporre il Po stabilito di letto sulla sabbia del Panaro. Dunque gli convien supporre già caduta sul fondo del Po la sabbia del Panaro almeno in acqua bassa. Dunque di nuovo gli convien supporre, che la velocità del Po in acqua bassa sia minore della velocità del Panaro pieno, giacchè il Panaro pieno non ~~lascia~~ cader a fondo la sabbia. Dunque gli conviene finalmente supporre quello appunto, che gli si nega.

lascia

Per non dissimular quì cosa alcuna, egli adduce in conferma del suo detto (*q*) essere impossibile, che ne' fiumi le arene finalmente non cadano al fondo, per quella ragione, per cui è impossibile, che una palla sparata da un cannone, non tocchi finalmente terra. Al che pure si potrebbe replicare, che se la palla da cannone avesse una forza congiunta, che ad ogn' istante le accrescesse la velocità, come le arene hanno ad ogn' istante la forza dell'acqua, la quale di sua natura si fa sempre maggiore, e se la palla trovasse, nel fender l'aria per cadere abbasso, quella difficoltà, che trovano le menome particelle d'arena nel discender per l'acqua, e tanto più, quanto ella è più agitata, l'argomento non proverebbe poi finalmente altro, se non che le arene non potrebbono sempre sostenersi nell'acqua in un fiume, che fosse di lunghezza infinita.

Quello, che poscia soggiunge. [*r*] cioè, che ove una particella d'arena arrivi al fondo, la velocità dell'acqua non vale più a nulla,

---

[n] *Cart.* 195. *n.* 3. *cart.* 215. *n.* 14. *art.* 9. *prop.* 8. *scol.* 2.
(o) *Artic.* 5. *n.* 8. (p) *Cart.* 93. *n.* 18. (q) *Artic.* 1. *n.* 18.
(r) *Cart.* 10. *in princ.*

la, patisce grandissime difficoltà; mentre pare assai chiaro, che di maggior forza non faccia mestieri per muovere, e strascinare quella particella sull'appoggio del fondo, di quella, che vi voleva per sostenerla a galla nell'acqua.

Ma troppo ci siamo fermati su questo particolare. Ciò avrà almeno servito per far vedere, che in tutto quello, che egli chiama *rigoroso calcolo*, e a cui pretende di aver data tutta la forza d'una vera dimostrazione, non vi è partita, che non potesse dar materia di contrastar per un pezzo, per applicarvi poscia nell' ultimo una regola, che già sappiamo esser falsa. Via dunque. Sia il letto del Po composto della medesima sabbia, che quella del Panaro. Sia questa piombata a fondo in acqua bassa. Sia la pendenza del Po stabilita, e permanente su questa qualità di sabbia; onde possa inferirsi, secondo la regola dell' Autore, che le basi de i letti pendenti di questi due fiumi abbiano tra loro la proporzione, che hanno le velocità. Cominciamo dunque in primo luogo a fissare i numeri delle pendenze del Po, e del Panaro, come pure di quella del Reno, per dedurne poscia la grandezza di queste basi.

Il fondo del Po, dice egli, ha quattro piedi di pendenza in 70. miglia, quante se ne contano dalla Stellata al mare. [ſ] Questa è una determinazione così difficile, che si può dire moralmente impossibile. Se noi prendiamo il fondo del Po precisamente alla Chiavica Pilastrese, pare, che la sua caduta sopra il fondo degli sbocchi sia anzi più, che meno di questa misura, per quanto ne possiam giudicare tra le variazioni di questa stessa misura; E se in vece di paragonare il suddetto fondo con quello degli sbocchi, lo paragonassimo con quello, che si trova a Lagoscuro. la pendenza riuscirebbe anche maggiore a più doppi. Ma se cercheremo qualche altro sito del Po non lungi dalla suddetta chiavica, in cui trovisi profondità maggiore, potrà darsi, che vada in nulla tutta la pendenza, e che il fondo, in luogo di calare, monti verso gli sbocchi, perciocchè trovansi nel Po, e in pochissimo tratto di esso, gorghi, e ridossi sì smisurati, che nascono dalle diverse larghezze, e dalle varie giravolte del fiume, che è impossibile di venirne a capo, e di scegliere fra tante irregolarità un fondo, che possa dirsi regolare. Quel più, che si può dir in generale è, che alla Stellata il fondo pare qualche poco più alto del fondo degli sbocchi; che a Lagoscuro non è mai stato trovato più alto del fondo degli sbocchi; e che da Lagoscuro in giù si cala qualche poco, e poi di nuovo si monta, andando verso gli sbocchi. Chi dicesse, che il Po è un vero braccio di mare, e che il suo fondo è una conca più cupa nel mezzo, che negli estremi, come quella, che è scavata quinci dalla corrente del Po, che esce, e quindi da quella del mare, che entra; e che egli non ha caduta alcuna dalla Stellata in giù, se non in qualche luogo, e per accidente, non per esigenza, che ne abbia, ad effetto di smaltire le arene, non andrebbe forse lontano dal vero.

Ma prendasi pure per giusta la suddetta pendenza dell' alveo del Po di piedi 4. in 70. miglia, che viene ad essere in ragione di minuti 8. in circa per miglio. (t) Quella poi del Panaro, segue egli, è di

[ſ] *Cart.* 87. *n.* 2.

[t] *Cart.* 88. *n.* 4.

è di once 14., e quella del Reno di once 15. parimente in un miglio. Le misure, che noi abbiamo dalla Visita degli Eminentissimi d' Adda, e Barberini del Reno, e del Panaro, non accordano con questa determinazione. Quella del Reno è un poco minore, e quella del Panaro è molto maggiore di quel che l' Autore la stabilisca. Non paia quì soverchia minutezza il tener conto d' una mezz' oncia, o d' un quarto d'oncia. Questo è un affare assai delicato. Un poco, che si sminuisca quella del Reno, e un poco, che si accresca quella del Panaro, manda in fumo tutto quel *rigoroso calcolo*, che egli fa dell' interramento del Po. Se il Reno, e il Panaro avessero cadute precisamente eguali, non seguirebbe (ammessi gli altri supposti dell' Autore, che appresso vedremo) mutazione alcuna nel fondo del Po per l' immissione del Reno. Se il Reno avrà un poco minor caduta di quella del Panaro, ne seguirà escavazione di fondo: e se un poco maggiore, come egli pretende, allora solo ne seguirà interramento. Tutta la sua dottrina è dunque attaccata ad un capello di pendenza, che abbia il Reno più del Panaro, ed è facil cosa, che egli, ben franco, come è, ne' suoi falsi principj, si fidi, che una simil minuzia, in alvei irregolari, come sono questi, non si possa mai accertare colle livellazioni, per poter dire, che almeno resta in dubbio, che il Po si possa interrare dall' unione di questo torrente.

Quella del Reno viene enunciata nel Voto degli Eminentissimi d' Adda, e Barberini di once 14., e tre quarti per miglio. (u) Ella non è dunque di once 15. Non bisogna annoiarsi di quel rotto d' un quarto d' oncia nel calcolo, perchè dietro a questo quarto d' oncia vi si potrebbe appiattare qualche piede d' interramento nel Po. È vero, che nel medesimo Voto si aggiunge appresso: *Ed in altri luoghi anche di vantaggio*; [x] Ma questa giunta riguarda i luoghi superiori all' ingresso della Sammoggia, come è chiaro dal contesto di quella particella del Voto. Nè quei luoghi più alti, dove il Reno non ha per anco ricevuti tutti i suoi tributarj, si debbono considerare nella presente ricerca. Per altro, tanto è lontano, che il Reno di sotto alla Sammoggia penda più delle dette once 14. e tre quarti, quanto è certo dagli atti della medesima Visita, che secondo qualche altra livellazione fatta per un lungo tratto, incominciando dal suddetto sbocco della Sammoggia, non vengono ad essere più di once 13. e mezzo, e che, secondo quelle, che si son fatte nella Visita di Monsignor Riviera del 1716. in parti anco più basse, cioè dalla Botta Ghisilieri a Vigarano, non si trovano, che once 12. e tre quarti. Veggasi dunque se vi sia luogo ad alcun arbitrio di accrescere, o piuttosto di sminuire le once 14 e tre quarti di pendenza.

Quella poi del Panaro, che da lui si determina di once 14., come l' ha egli raccolta? Ognuno aspetterà di sentire, che ne porti qualche livellazione. (y) Al contrario egli confessa di non averla fatta. Solamente ha inteso, per relazione di *Uomini abili*, che nelle vicinanze di Camposanto il Panaro cade *circa un piede*, o sia once 12. per miglio, che egli per sicurezza maggiore riduce ad once 14. Ma se quel *circa un piede* potesse mai interpretarsi per once 14 e tre quarti, cioè, quanto pende il Reno, o forse alcun poco più del Reno? Abbiamo noi

(u) *Cart.* 88. *in princ.* (x) *Cart.* 88. *n.* 4. [y] *Cart.* 92. *n.* 15.

noi ancora per relazione di *Uomini abili*, cioè di quegli Ingegneri Bolognesi, Ferraresi, e Romani, che intervennero alla Visita del 1693. che il pelo corrente del Panaro de i 6. Novembre in lunghezza di pertiche 2371., cioè dalla Chiavica di S. Giovanni, fino allo sbocco in Po, pendeva piedi 5. 10. 1. (z) Nè tal misura è meno certa, per esser dedotta dalla combinazione di molte altre fatte in diversi giorni. Se questo pelo era disposto sopra d'una sola linea sensibilmente retta, egli penderebbe precisamente once 14. e tre quarti per miglio; e penderebbe anche più nelle parti superiori, se nelle inferiori fosse stato qualche poco rigurgitato. Tutti gli scandagli, fatti sotto questo pelo, prescindendo anche da quegli, che si fecero presso allo sbocco, mostrarono maggior profondità d'acqua nelle parti più basse, che nelle superiori del fiume, e la caduta del fondo, che risulta da questi scandagli, non è minore di 18. o 19. once per miglio. Noi ne abbiamo dunque assai più delle once 14. che egli determina.

Si sà, che ne' tratti rigurgitati de' fiumi non si mantengono le medesime pendenze, che nelle parti superiori; [*a*] e benchè non sia sempre vero, che in quelle parti il fondo si trovi disposto sopra una curva convessa (tale certamente non si è egli trovato nel Panaro nella Visita del 1716.) tuttavia non si può inferire sicuramente dalle osservazioni fatte in simili luoghi, che la pendenza del fiume nelle parti più alte non possa essere peravventura qualche poco minore. Ma noi abbiamo già 18., o 19. once, che ben si possono diminuire di qualche cosa, senza ridurle per tanto a sole once 14. E finalmente, poichè le osservazioni fatte nel tratto alterato da i rigurgiti, non ci possono, secondo l' Autore, dar niente di preciso per lo bisogno, e ne' tratti non alterati ci mancano le misure, come ha egli fatto, o come potremmo noi fare (caso che volessimo applicare all'affare presente le regole di questo Autore, il che già, per tante altre ragioni, non sarebbe che un perdere il tempo) come dico, si potrebbe fare a tirarne un *calcolo rigoroso*?

L' Autore s' avvede anch' egli, che le livellazioni della Visita del 1693. non fanno punto per lui, ma pretende di darci delle evidenti riprove, (*b*) che queste livellazioni non furono ben fatte. Qual maraviglia poi, conchiude egli, se sopra queste false misure gli Eminentissimi d'Adda, e Barberino (*c*) hanno votato per l'introduzione del Reno nel Po? Essi sono stati ingannati. Bisogna rifar tutto da capo.

La prima prova, ch' egli ne adduce è questa. Il fiume Secchia, per l'estimazione da lui fatta, pende once 14, e due terzi per miglio. (*d*) Egli ha nelle sue massime piene più acqua del Reno, ed ha le sabbie visibilmente minori, men gravi, e meno dure di quelle del Reno. Dovrebbe dunque il letto di Secchia pender meno del letto del Reno, *e pure si trova potersi estimare, che pendano egualmente*. Se le circostanze, ch' egli quì ci racconta intorno a questi fiumi, fossero così facili a sapersi con quel rigore, che bisognerebbe, come sono facili a dirsi; se, oltre queste, ve ne concorressero alcune altre, che si stimano non meno necessarie per fare una tale illazione; e se dopo tutto ciò, la pendenza della Secchia fosse stata da

N 2 lui

(z) *Cart.* 90. *n.* 10. (a) *Artic.* 1. *n.* 25. 26. (b) *Artic.* 4. *n.* 7.
[c] *Cart.* 92. (d) *Cart.* 89. *n.* 9.

fui trovata di quella tal misura per mezzo di immediate livellazioni sul letto stabilito, (*e*) e non per estimazione sul letto alterato dopo la demolizione *di nove chiuse*, che l'attraversavano, nè pure in tutti questi supposti il suo argomento potrebbe conchiudere cosa alcuna, mentre non vi sarebbe maggior ragione di aver per buone le sue livellazioni, che quelle, che furono fatte concordemente da tanti Ingegneri di contrarj partiti nella suddetta Visita.

La seconda prova è questa. Le livellazioni del Reno, e del Panaro fatte del 1693. sono espresse in un profilo, (*f*) che è stato pubblicato da' Bolognesi: *In questo profilo stia notata una linea difformemente piegata, e rotta in quattro parti, che per quanto ne dà motivo il medesimo profilo, nota l'andamento del ciglio degli argini di Panaro. Vi ha de' luoghi in questo andamento* [e specialmente al Ghiarone di Gambarone] *i quali restano più bassi* 3. *e* 4. piedi delle massime escrescenze del Po alla Chiavica Pilastrese, che sono notate nel profilo suddetto; *Onde egli è innegabile, che in tutte le piene del Po, le quali manchino solo* 4 *piedi* da questi segni, *dovrebbe sempre il Panaro* in quel luogo *tracimare i suoi argini*. Ma ciò non succede; *dunque è di fatto sulle cose premesse, che la livellazione posta da' Bolognesi in profilo è fallata*. Sappia quì il Lettore, che quella linea difformemente piegata, e rotta in quattro parti, non dinota il ciglio degli argini, ma la sommità delle golene di Panaro, (*g*) come chiaramente è espresso nel medesimo profilo in cui quel terreno, la superficie del quale vien segnata dalla suddetta linea, si denomina Ghiarone, e come anche meglio apparisce dal confronto della pianta annessa al detto profilo. Stà bene, che l'Autore stampi un libro sopra i livelli, ch' egli abbia migliorata l'invenzione di quelli del Signor Picard, e che egli voglia insegnare il mestiero al Guglielmini, e agli altri Mattematici, e Periti della Visita del 1693. Ma egli è poi troppo, che voglia pretendere aver'essi fatti sì grossi svarioni, qual sarebbe questo di trovar gli argini d'un fiume influente in Po più bassi per tutto delle piene, del recipiente al luogo dello sbocco. Non dovrebbero dunque quelle escrescenze del Po, che egli dice, *tracimar gli argini* del Panaro, ma le golene, e le *tracimano*.

Non si lascerà quì di avvertire con tal occasione chi legge, che nel profilo suddetto il pelo basso del mare fu situato per estimazione, e che ora, dopo le osservazioni fatte nella Visita di Monsignor Illustrissimo Riviera, trovasi doversi egli abbassare piedi 1. 5. 1. Vi sarebbono anco da correggere alcune altre minuzie, ma di niun conto, e ciò a cagione di un equivoco occorso nel ricavare il profilo suddetto dalle misure della Visita del 1693. Queste furono prese da tali persone, e con tal diligenza, che difficilmente il mondo le avrà per sospette, se l'Autore non ne sà addurre migliori riscontri di questi.

Tutto ciò è convenuto dire in ordine alle pendenze del Reno, e del Panaro, che da lui si prendono quali gli bisognano, ma non per avventura quali sono. Passi tuttavia questo ancora, e accostiamoci a vedere una volta quel, che risulta dopo tanti falsi supposti.

Dal-

(*e*) *Cart.* 88. *n.* 6. (*f*) *Cart.* 90. *n.* 10. (*g*) *Cart.* 89. *n.* 8. *Cart.* 88. *n.* 4. *Cart* 88. *n.* 7. *ec.*

Dalle pendenze del Po, e del Panaro egli ne ricava le basi, e la proporzione di esse, dà, secondo la sua regola, il rapporto delle velocità di questi fiumi. Come una tal sorta di calcolazioni (*h*) è alquanto faticosa per la grandezza de' numeri, che conviene impiegarvi, egli ha preteso di facilitarla con un Compendio, che accenna, ma che non abbastanza da lui spiegato, lascia qualche oscurità nel metodo, con cui procede, in cui pare, che scambi le pendenze colle basi, o piuttosto, che i suoi numeri non esprimano nè le une, nè le altre. Si sono perciò rifatte le sue calcolazioni col soccorso delle diligentissime tavole trigonometriche espanse del Signor Rondelli, che rendono assai più facile il computo. Non occorre addurlo quì distesamente; solo si dirà a suo luogo quello, che nell'ultimo ne risulta.

Ritrovata dunque la proporzione delle velocità del Po; e del Panaro, per venire ora al Reno, (*i*) prende per supposto, che il Reno abbia la medesima velocità, che ha il Panaro. Questa, dice egli, è la partita per lui più svantaggiosa, ma egli vuol prendersi tale svantaggio per ogni maggior cautela. Si può quì dubitar grandemente, ch' egli in vece di donarci niente del suo, si pigli piuttosto qualche cosa in suo profitto. Tutti quelli, che finora hanno considerate le velocità de' fiumi, non sogliono in simili casi estimarle, come fa egli, nè dalla vicinanza delle montagne, nè dal maggior corpo dell' acqua, ma piuttosto dall' altezza di questa. Anzi, se dobbiam credere alla sensatissima relazione de' due Cardinali, che il Panaro porti acque poco meno copiose del Reno, o se è vero quello, che scrisse il Riccioli, che questo ne porti meno di quello, essendo certo, che le sezioni del Panaro fuori del tratto rigurgitato sono assolutamente assai più piccole di quelle del Reno, converrà dire, che per sentimento di tali Scrittori, l'acqua sia più veloce in quello, che in questo. Se poi non sussistesse, che le sabbie del Reno fossero più dure, e più gravi di quelle del Panaro, (e chi ne farà debitamente le osservazioni, come si sono fatte avanti di pubblicare il presente esame, troverà, che al contrario quelle del fondo del Panaro allo sbocco in Po sono più dure, e più gravi di quelle del fondo di Reno verso Vigarano) e contuttociò il primo pendesse più del secondo, questa sarebbe un' altra prova, che mostrerebbe nel sistema dell'Autore, maggior velocità nel Panaro, che nel Reno. Perciò si disse fin da principio, che il supposto delle osservazioni delle sabbie era il fondamento di tutta la sua dottrina; ma un fondamento però, ammesso il quale, già sappiamo, per tante altre ragioni, ch'ella è insussistente. Comunque sia, questa incertezza della velocità del Reno non può non aggiungere un' eccezione di più a quel *calcolo sì rigoroso*, ch' egli si è impegnato di fare.

Ammessa dunque finalmente anche questa supposizione, e data perciò la proporzione della velocità del Reno a quella del Po, con esser di più nota la pendenza del primo, e la base, che gli conviene sotto questa pendenza, deduce l' Autore col suo calcolo quanto lunga dovrebbe esser la base, e conseguentemente quanto ripida la pendenza del letto del Po, stabilito, ch' egli si fosse, e rassettato sulla sab-

(h) *Cart.* 93. *n.* 17. (i) *Cart.* 93. *n.* 18.

la sabbia del Reno, come lo è ora su quella del Panaro; e trova, ch'egli dovrebbe pendere piedi 9. once 10. in miglia 70.; Onde supponendosi (*k*) già il Po aver di declivo in quel tratto piedi 4. ne segue, che il Reno farebbe alzare il fondo del Po nel luogo della sua introduzione, cioè alla Stellata, distante appunto 70. miglia dal mare, piedi 5. once 10. E così alla Stellata farebbesi come una chiusa, o pescaia di sabbia del Reno, che obbligherebbe poscia il fondo del Po ad elevarsi eziandio nelle parti superiori del Mantovano, del Cremonese, e delle altre Provincie. Rifacendo il calcolo nel modo detto di sopra, trovasi, che l'interramento suddetto sarebbe ben altro da quel, ch'egli lo fa, mentre riuscirebbe di piedi 28. once 3. che vuol dire cinque, o sei volte maggiore, ch'egli nol determina; e così il fondo del Po dovrebbe elevarsi a un dipresso fin dove ora è la sommità de' suoi argini.

Quì è finalmente tempo di fare una considerazione, in grazia della quale abbiamo voluto condurre il Lettore per mezzo a tante stravaganze sino al fine di questo calcolo. (*l*) Pretende l'Autore, che ne' fiumi maggiori, fra quali annovera il Po, lo stabilimento del letto (*m*) debba dedursi da quella velocità, che hanno in quello stato d'acqua, in cui ordinariamente, (*n*) e per lo più si ritrovano, quando ricevono le piene di quegli influenti, sulle sabbie de' quali dee regolarsi, e stabilirsi il letto suddetto; e calcola, che un tale stato d'acqua del Po sia quello, quand'egli si trova a piedi 24. in circa di altezza d'acqua. (*o*) Laddove al contrario ne' fiumi minori, come il Panaro, e il Reno, si dee attendere quella velocità, (*p*) che hanno nello stato delle loro massime piene. Non occorre esaminare questa Teorica, che non passerebbe senza difficoltà. Abbiasi pure per buona. Le velocità dunque, delle quali abbiamo finora parlato in proposito di questi fiumi, sono quelle, che convengono loro respettivamente negli stati suddetti. Ora egli è certo, che aggiungendosi il Reno al Po, quello stato, in cui ordinariamente, e per lo più troverebbesi il Po, quando ricevesse il Reno, sulle sabbie del quale, come più gravi, egli pretende, che il Po dovesse stabilirsi il letto, sarebbe di un' altezza un poco maggiore de' suddetti piedi 24. atteso che il Reno ordinariamente, e per lo più concorre colle sue piene con quelle del Panaro, e già il Panaro è uno di quelli, che concorrono a fare la suddetta altezza di piedi 24. onde non potrebbe il Reno ordinariamente, e per lo più non far crescere il Po alcun poco sopra i piedi 24. Dunque la velocità, che dee considerarsi nel Po, aggiuntovi il Reno, per far il computo della pendenza, che egli acquisterebbe, non dee più esser quella, che ora gli conviene sotto i piedi 24. d'altezza, ma quella, che gli converrebbe sotto i piedi 24. accresciuti di quel tanto, che lo farebbe crescere il Reno. Questo accrescimento o si determini secondo le regole dell'Autore, o secondo altre più comunemente accertate, è sempre tanto, che aggiunta ne' conti questa partita, noi troveremo, che il Po, il quale si voleva mostrare, che fosse per interrarsi dal Reno, dovrà, secondo i principj dell'Autore, escavarsi, ed escavarsi tan-

(k) *Art.* 5. *n.* 1. (l) *Art.* 1. *n.* 3. (m) *Art.* 9. *prop.* 17.
(n) *Art.* 5. *n.* 8. (o) *Art.* 1. *n.* 3. [p] *Art.* 9. *prop.* 16.

tanto, che si sarebbe in uno di quei casi detti di sopra, di credere, che egli dovesse pendere a contrario, se non si sapesse, che questo è impossibile. Anzi se al mettervi il Reno, si levasse anche dal Po il Panaro, essendo tuttavia l'acqua del primo, ne' supposti dell' Autore, più copiosa di quella del secondo, e perciò dovendo far crescere il Po di vantaggio di quel, che faccia il Panaro, per ogni poco che ciò fosse, basterebbe per far nascere escavazione in luogo d' interramento, come potrà chiarirsi chiunque si prenderà la pazienza di farne il calcolo.

L' Autore, che ben si è avveduto di questa difficoltà, si trova alle strette, e vorrebbe tornar a riveder le misure. Dice, che in contraposto di questo ha egli ancora (*q*) da produrre alcune partite. Egli scriverà, *che il Reno ha maggior velocità di quanto egli l' ha messa in conto; Che ha probabilmente maggior pendenza di once 15. per miglio, e il Panaro l' ha minore di 14; Che il letto del Po pende forse più di quel, che si è detto* (quest' ultima partita però gli nuocerebbe in vece di giovargli) computate le quali cose, *si vedrà allora per chi stia la ragione del credito, e per chi, e di quanto quella del defalco*. Ma chi ha lette le cose finora scritte sopra ciascuna di queste particolarità, ne avrà già abbastanza per conoscere se gli si possa fare alcuna agevolezza nelle partite; o piuttosto ne avrà già di troppo per comprendere oramai, che egli sarebbe tempo gettato il tener più dietro a una dottrina, che si trova falsa ne' suoi principj, falsa nell' applicazione di quelli, falsa ne' supposti, falsa nelle misure, falsa nelle calcolazioni, e poi nociva al medesimo Autore nelle conseguenze.

Le pendenze de' fiumi non si regolano con que' principj, che l' Autore pretende; ma egli è assai più verisimile, che si accordino a quelli, che i Bolognesi hanno addotti sulla dottrina del Guglielmini, la quale sarebbe facile il mostrare, che si è per tutto fedelmente seguitata, checche egli ne dica. (r) I fondi orizzontali, ove l' acqua non abbia gran forza, e sia torbida, non si possono mantenere, perchè rallentandosi ad ogni tratto la velocità per gl' impedimenti, che incontra, (s) conviene, che segua deposizione. Con ciò nasce la pendenza, che ripara nell' acqua la velocità perduta, onde non tanto ell'la è necessaria per aggiunger momento all' arene, che scorrono sul fondo, quanto per mantener la forza nell' acqua medesima, che non le lasci cader al fondo. E quindi è, che tal pendenza è regolarissima nel pelo dell' acqua, laddove nel fondo è stranamente irregolare.

Ove poi l' acqua abbia gran forza, come ne' fiumi grandi, e rapidi, si possono molto bene, senza alcuna pendenza, mantenere fino agli sbocchi sollevate dal fondo, e miste coll' acque quell' arene, che vengono in essi recate da' fiumi torbidi; al che fare, prescindendo da quella velocità, che esercita in universale il fiume per la linea della sua direzione, basterebbero per lo più que' moti irregolari, e vertiginosi, che succedono negli alvei; onde la pendenza di simili fiumi, ove essi si trovino averne, dipende da altri principj. Quindi è, che tali fiumi, e precisamente il Po, spingono fino alle foci sabbie

(q) *Cart.* 94. *n.* 23. (r) *Cart.* 210. *n.* 2. (s) *Cart.* 213. *n.* 10.

fabbie assai gravi, e quali le hanno ricevute da' loro tributari, che se fin colà fossero giunte, strisciando sempre sul fondo, si troverebbero ridotte a troppo maggior sottigliezza. E se pure si dà il caso, che trovandosi il recipiente basso, simili corpi talvolta caggiano al fondo [il che può succedere quà, e là irregolarmente, e senza che il letto acquisti in universale alcuna pendenza] ben possono sopra di quello esser sospinti, e portati oltre senza l' aiuto di alcuna declività, mentre assai minor forza a ciò si ricerca, di quella, che vi voglia per mantenerli sollevati, almeno ove essi sieno semplicemente depósti nel letto del fiume; e non rassodati, e renduti tenaci, il che non succede ne' fiumi perenni. E in ogni caso, per poco, che il fiume gonfi, può riacquistarne tanta da sollevarli di nuovo, non che da farli scorrere sull' appoggio del fondo suddetto.

Per conoscere se un fiume sia di questa forza, che si è detta, basta osservare se egli si mantenga lungo tempo col fondo orizzontale, o incavato sotto l' orizzontale, senza riempiersi per l' arene, che dagli influenti vi sono condotte. Ove egli sia di tal natura (lasciando ora da parte gli altri casi) non si può mai temere, che un influente aggiuntovi lo abbia a fare interrare, purchè però vi rechi anch' egli materie della medesima natura. Condizione, che si è sempre aggiunta da chi ha scritto per parte de' Bolognesi su questo particolare degli interramenti, e che scioglie tutte le obbiezioni mosse dall' Autore contra la loro dottrina. Questa uniformità di natura delle materie dell' influente, e del recipiente, non dee però prendersi in tutto il rigore, per modo che la regola ne' fiumi, de' quali ora parliamo, abbia a fallire per ogni poco di differenza, che si trovasse tra le loro sabbie; ma si dee intendere, che non vi sia una essenziale diversità; come se le materie portate dall' influente non fossero atte a mantenersi incorporate coll' acqua (che certo le ghiaie, e i sassi potrebbero alzare il letto ad ogni gran fiume, il quale corresse in sabbia) o come se tanta, e tal sabbia vi si portasse, che la velocità del recipiente dopo l' influsso, fosse anco minore del bisogno per sostenerla, e così il recipiente dovesse come mutar natura, e prender quella dell' influente; ma di questo non si può mai dubitare ove l' influente pieno da introdursi, essendo meno veloce del recipiente, non lascia però fermare nel proprio alveo le materie, che egli porta.

Bisogna dunque, che l' Autore provi, che almeno il Po mezzano, accresciuto poi anche dal Reno, non sia per aver tanta forza, quanta ne ha il Reno, se vuol farci credere, che egli non possa portar le sabbie, che il Reno porta. Ma per fare il paragone di queste forze, gli convien cercare altro argomento, che quello delle sabbie, di cui gli si negano tutti i principj col fondamento delle cose dette, e di quelle, che si diranno di più nell' esame dell' articolo 9.; altrimenti se ogni differenza di sabbia dovesse bastare a far nascere, interramento, si proverebbe, che il Reno fosse per interrare non solo il Po, ma il Danubio, l' Eufrate, la Volga, e l' Argenteo anche tutti uniti in un alveo, purchè questo fosse composto di sabbie meno gravi di quelle del Reno.

Non provandosi da lui questo, sarà sempre il Reno, rispetto al Po un torrente dell' istessa condizione di tutti gli altri, che sboccano in esso.

esso. Resteranno sempre nel loro vigore tutte le ragioni portate da' Bolognesi contra il preteso interramento del Po, e sopra tutte, quella, che è fondata sull' esempio di tante acque torbide introdotte nel Po, l'ultima delle quali è quella del Panaro. Queste acque non avendolo mai interrato, anzi non negandosi dall' Autore, che l'abbiano escavato, [*t*] e ridotto a quella bassezza, e a quella insensibil pendenza, che egli ha di presente, rimane in tutta la sua forza l' argomento de' Bolognesi, che se venticinque (o più, o meno) Reni torbidi hanno fatto il Po, ventisei non potranno disfarlo; e se venticinque lo mantengono escavato, ventisei non potranno interrarlo.

Oltre la ragione finora esaminata, con cui si crede l' Autore d'aver mostrato, come il Reno dovrebbe elevare il fondo del Po, egli grida, e protesta, che vi è l'esperienza già fatta, la quale sola dee bastare, perchè non si apra nè pur l' orecchio (*u*) alla proposizione de' Bolognesi. Questa esperienza è stata fatta due volte. Una nel Po di Ferrara, e un altra nel Po di Lombardia. Il Reno ha interrato l' uno, e l' altro di questi gran rami. Cominciamo da quello di Ferrara.

Egli vi fu ricevuto in virtù del contratto stipulato fra il Duca Alfonso, (*x*) e i Bolognesi l' anno 1522., e in sedici anni lo conciò per tal modo, che di vivissimo, che egli era, e navigabile da ogni sorta di legni in ogni stato d' acqua, e insomma non minore dell' altro braccio ora detto il Po grande, lo rendè innavigabile, anzi, cacciandolo dal proprio antichissimo letto, gli diede la fuga fino per quello di Lombardia. Il che fu di quell' immenso danno, che è ben noto non pure al Ferrarese, ma alle adiacenti Provincie, (*y*) e specialmente al Modanese, mentre rivoltosi anche il Panaro all' indietro, e protrattosi il suo sbocco dal Bondeno alla Stellata, convenne, che si elevasse di fondo non senza frequenti rotte, e con perdita dello scolo de' terreni vicini. (*z*) Non si può dire, che questo fosse un effetto nè del Panaro medesimo, nè della divisione seguita del Po alla Stellata ne' due rami suddetti di Ferrara, e di Lombardia. Tal divisione era accaduta 300., e tanti anni prima, nè mai il Po di Ferrara, con tutto che fino dall' anno 1085. ricevesse il Panaro, aveva dato segno di potersi perdere. [*a*] Ella fu una funesta, ma necessaria conseguenza delle sabbie del Reno, che allora per la prima volta entrarono a contaminare le acque del Po; giacchè prima di quel tempo egli non vi era mai entrato (*b*) ristretto fra argini in un alveo, ma solamente chiarificato, e sceverato dalle sabbie nella vasta espansione della Padusa. Quest' ultima giunta gli si può passare per ora. Se noi proveremo tra poco, che il Reno arginato era stato per gran tempo avanti nel Po, nè mai l'aveva interraro, sarà il Reno assoluto da ogni colpa. Ma crediamogli tutto per non entrare prima del tempo nella parte istorica.

Qui in primo luogo mostreremo evidentemente, che per quella ragione, per cui ne' principj dell' Autore il Reno interrò allora il Po di Ferrara, per quella medesima lo avrebbe escavato, se non fosse stato

---

(t) *Cart.* 235. *n.* 15. (u) *Lettera dedicat.* (x) *Art* 2. *n.* 78.
(y) *Art* 2. *n* 81. (z) *Art.* 3. *per tot.* (a) *Art.* 2. *n.* 47.
[b] *Art.* 2. *per tot.*

ſtato aperto il Po di Venezia. Fin dal tempo, che ſi formò queſto gran braccio, ed ora unico tronco del Po, certamente ſi diminuì nel ramo di Ferrara la quantità, e l'altezza dell' acqua. Queſta propoſizione non può negarſi, ſe non da chi pretendeſſe poter correre la medeſima quantità d' acqua, e nel medeſimo tempo per due diverſi alvei. Quanta differenza d'altezza vogliamo noi credere, che vi foſſe tra quella di tutto il Po unito nell'antico ſuo tronco di Ferrara, e quella, a cui ſi era ridotto da che quel tronco divenne un ramo, cioè in quella coſtituzione, in cui ricevette il Reno? Non poſſiam dire sì poco, che non baſti a ricavarne la conſeguenza ſuddetta. Si dee credere, che vi foſſe differenza di qualche numero di piedi. Ma fingaſi pure, che ella foſſe ſolamente d'un' oncia, cioè, che tutto il Po di Venezia non iſmugneſſe dall'antico tronco del Po, che un'oncia ſola d' acqua in altezza. Queſt' oncia è più del noſtro biſogno. Il calcolo non ſi porrà quì per diſteſo per non noiare il Lettore, ma chi ſi prenderà la fatica di farlo, troverà, che ritenuti tutti gli altri ſuppoſti dell' Autore, e rifatto il ſuo computo con accreſcer la velocità del Po ſolamente di quanto importa un'oncia di più d'altezza, il Po non pure doveva eſcavarſi per l' immiſſione del Reno, ma che egli era di nuovo uno di quei caſi da doverſi ſtabilire il letto acclive (ella pare una fatalità, che colle ſue regole ſi dia ſempre in ſimili caſi) e così ſappiamo almeno di certo per le ſue proprie regole, che il Reno non avrebbe arenato, ma profondato l' alveo di Ferrara, ſe non foſſe ſtato aperto lo sfogo del Po grande; il che accórda ottimamente con quello, che abbiam veduto dover ſuccedere ne' principj dell' Autore anco del Po di Lombardia.

L' eſempio dunque dell' interramento del Po di Ferrara, quando foſſe ſtato effetto del Reno, non ſi può applicare al Po grande; perchè non vi è ora un' altro Po aperto, che ne diminuiſca le acque, onde l' Autore non può far capitale di queſta prima eſperienza, ma conviene, che ricorra alla ragione, ed egli moſtra non averne delle migliori di quelle, che di ſopra abbiamo vedute.

Quando poſcia egli domanda, come, dopo l' introduzione del Reno, ſia ſucceduto nel Po di Ferrara interramento, mentre ne' principij de' Bologneſi, e di chì per eſſi ha ſcritto, dovea ſeguirne eſcavazione, pare, ch' egli non abbia ben conſiderati queſti principj. Eſſi non ſi applicano a quegli alvei, che ſono tuttavia in atto di ſtabilirſi, ma a quelli, che ſono già ſtabiliti. Il Po di Ferrara non era ſtabilito, ma andavaſi giornalmente elevando di fondo, allora che ricevette il Reno. (*c*) Quì egli eſclama, che quel Po fu vivo, e navigabile da ogni ſorta di groſſi legni fin dell' anno 1511. Ma che altro vuol dir queſto, ſe non ch'egli aveva quattro piedi d' acqua nel filone in iſtato di baſſezza [ſe pure in iſtato di baſſezza ſi navigava, il che non provano le teſtimonianze per lui addotte] giacchè tanto baſta per ſoſtenere ogni ſorta di groſſi legni? Certamente il Sabellico, il quale ſcriveva intorno all' anno 1500., e il cui Teſto altre volte citato è nelle Iſtorie di Venezia al Libro primo della decade quarta a cart. 1511. dell' (*d*) edizione di Baſilea dell'anno 1560., ci aſſicura, che il Po di Ferrara ricevendo *priuſquam Urbem attingat, ob pleraque flumi-*

(c) *Art.* 2. *n.* 71. (d) *Cart.* 180. *n.* 60.

mina, quæ brevi spatio se illi insinuant, amissas nupèr vires penè ex integro reponit. Il che pare, che sia un dire assai chiaramente, che quel braccio immediatamente di sotto alla diramazione era assai indebolito, e povero d'acque, e che al ricever poscia quelle de' fiumi, che di sopra a Ferrara vi si scaricavano (fra le quali non è questo il luogo di cercare se vi fosse anco il Reno) ristoravasi, e si rinvigoriva.

Ma come, domanda egli, in 300. e tanti anni, da che si era aperto il Po grande, (e) non si era mai arrivato a stabilire il Po di Ferrara? Si risponde, che non ogni diminuzione d'acqua, che seguisse nel ramo di Ferrara, era bastevole a far, ch' egli dovesse alzarsi di fondo. Egli era fiume sì grande, che toltagli ancora parte delle sue forze, poteva rimanergliene tanto da smaltir le torbide senza ajuto di declivo. Perciò potè starsene più secoli dopo la formazione del ramo grande, senza alterarsi di fondo, e potè in que' secoli essere eguale, o maggiore del suddetto ora principal ramo, mantenendo con esso quell' equilibrio, che manteneva il ramo di Primaro con quello di Volano, e che mantiene ora quello d' Ariano con quello delle Fornaci. Non è però, che non potesse finalmente seguire o appoco appoco, o tutta ad un tratto per qualsivoglia casual cagione tal chiamata d'acqua dalla parte sinistra, che dovesse cominciare ad elevarsi di fondo la destra, e succedere del ramo di Ferrara, quel ch' era succeduto ne' tempi antichi della *Caprasia*, e del *Sagis* di Plinio, e ne più freschi, di tante bocche Settentrionali del Po, le quali tutte, senza l'aiuto del Reno, eransi finalmente perdute. Una casual dilatazione della bocca sinistra, una corrosione superiore, che portasse il filone dell' acqua ad imboccare più dirittamente in questa, che nell'altra, poteva far nascere tutto questo sconcerto. Giunto il Po di Ferrara a tale costituzione, doveva avanzarsi precipitosamente il suo interramento, come seguì, e la ragione era, perchè, a misura dell' interramento medesimo, ne andava crescendo ancora la cagione, escludendosi da esso sempre tanto più d' acqua, quanto il fondo si elevava. E questa è una particolarità de' rami, che non conviene a' fiumi uniti, ne' quali l' interramento può esser più lento, mentre all' alzarsi del fondo si alza in essi anche la superficie, e l'acqua corre sopra l'interramento fatto sempre nella medesima altezza.

In tale stato di cose, introdotto il Reno nel Po, potea darsi molto bene, ch' egli non fosse bastevole ad impedire l' incominciato arenamento, nè ciò è contrario alla dottrina de' Bolognesi, che acqua, aggiunta ad acqua, debba escavare. Perchè da questo non segue, che ogni forza aggiunta al Po, dovesse necessariamente bastare, perchè egli si accomodasse a quel declivo, a cui ancora non si era accomodato, ma solo, perchè si riducesse ad un minore di quello, a cui si sarebbe ridotto. Anzi potea succedere, che il Reno per due altre cagioni non pure non impedisse, ma coadiuvasse in tale stato il totale interramento del Po.

Primo. Perchè venendo una, o più piene del Reno (e diciamo pur anche del Panaro) in acqua bassa del Po, posto, ch' egli fosse già smunto a segno di non poter sostenere le torbide, doveano queste cadere al fondo, e alzarne il letto, quand' anche questo fosse stato assai

[e] *Artic. 3. per tot.*

assai declive per portare quella parte del Po, che nelle piene vi entrava. Il che accadendo per uno, o due anni senza che venissero in tanto considerabili escrescenze nel Po (egli sta alle volte anche più di due anni senza farsi vedere più che mezzano) ecco fatta allo sbocco del Reno quella pescaia, o chiusa, che dice l' Autore, ed obbligata l'acqua a volgere sempre più volentieri per lo ramo sinistro con interramento del destro. E questa è un eccezione anch' essa alla regola de' Bolognesi, la quale non si può intendere applicabile in simili circostanze d' un recipiente, che per lungo tempo, stando basso, dia luogo alle deposizioni dell' influente, tanto che l' acqua si rivolga per un' altra bocca, che trovi aperta.

Secondo. Perchè avendo il Reno due strade da prendere sopra il pelo del Po basso: una verso la Stellata, e l' altra verso il mare, divideva le sue acque fra l' una, e l'altra, e accomodavasi anco più agevolmente a quella della Stellata, su cui aveva in proporzione della distanza maggior caduta; onde era necessario, che l' altra, in cui non entrava, se non con poca parte delle sue acque, e quasi per rigurgito, si riempisse colle deposizioni. Nè si dee dubitare, che un consimile effetto non producesse ancora, e non avesse prodotto in parte, prima del Reno, anche il Panaro, avvegnachè non si fosse renduto manifesto, finchè il Po ebbe tant' acqua, e tanta forza da non permettere le deposizioni, o da sgombrar le già fatte. E tanto più dovea poi respingersi il Panaro verso il Po grande, aiutato dalle acque del Reno, quando questo fu introdotto nel Po, giacchè si vuol supporre per ora, che solamente dopo il 1522. vi fosse introdotto. Questa è forse la ragione, per cui que' fiumi, che verso le bocche si dividono in più rami, come il Danubio, e il Rodano ricevono, per provvidenza della natura, tutti i loro influenti di sopra, e non di sotto alla diramazione. Nè forse si troverà fiume, in cui fallisca questa osservazione, o in cui, fallendo essa, quel ramo, che presso la sua origine riceverà un influente torbido, si mantenga lungo tempo senza interrarsi. Veggasi dunque quante disparità concorrano fra il caso del Po unito nel presente gran tronco, e quello del Po diramato nel braccio di Ferrara.

Questa verità, che il Reno non fosse mai stato per atterrare il Po, se il Po si fosse mantenuto unito in un solo alveo, non è contraria nè pure all' asserzione di quegli Ingegneri [f [citati dall' Autore (qualunque fede essi meritino) o di qualsivoglia altro Scrittore, che abbia espressamente detto essere stato il Po di Ferrara atterrato dal Reno: Proposizione, che si è mostrato poter esser vera in qualche senso anco ne' principj de' Bolognesi, e su cui ogni quistione, che si muovesse, non sarebbe, che lite di puro nome. Quelli però, che più propriamente hanno voluto spiegarsi intorno a questo effetto, lo hanno attribuito, come a primaria cagione, alla mancanza, o alla diminuzione dell' acqua del Po. Così i sei Architetti deputati da Clemente VIII. a questo esame l' anno 1598. i quali ben si può credere, che avessero lette le Relazioni, e i pareri di chi avea scritto fino a quel tempo. Nè dissimile dal sentimento di questi nella sostanza fu il parare del medesimo Aleotti, come si può rile-

[f] *Cart.* 227. *n.* 27.

levare leggendo attentamente la sua difesa. Così il Padre Spernazzati Autore della diversione del Reno nelle valli. Così tutti i Mattematici insigni, e tutti i Visitatori Apostolici, che di proposito hanno scritto, e riferito dopo quel tempo sopra queste acque. Così finalmente lo stesso Sommo Pontefice Clemente VIII. nel suo Breve sopra la Diversione, che ben può credersi pronunciato con ogni maturità. Veggasi dunque, quanto capitale debba farsi delle rancide, ed equivoche Relazioni d' Ingegneri, che per la maggior parte sono solamente cogniti al Mondo per queste medesime Relazioni, e che fiorirono tutti in que' tempi, ne' quali la dottrina delle acque correnti non era ancora stata illustrata dalle osservazioni, e dalle speculazioni de' moderni.

Ma passiamo alla seconda esperienza. Il Reno, dice egli, ha interrato un altra volta il Po grande. Questo è veramente un argomento invincibile, se il fatto sussiste. Egli lo deduce dalle seguenti parole (g) della Relazione del Cavalier Paciotti fatta l' anno 1577. quando il Reno per lo Po di Ferrara correva il più delle volte nel Po grande alla Stellata: *E da notare, che l' altezza dell' acqua del Po di Venezia di piedi 15. come si è detto, che si trovò nel scandaglio, non è causata per essersi abbassato il fondo di esso, come molti credono, anzi si è alzato, e che ciò sia vero, il Canal Niccolino, che quivi è, che per il passato scolava in Po alla chiavica del ponte di Lagoscuro, non può scolare, ed ha bisognato, che s' incammini al mare, e ciò è avvenuto, per essersi alzato tanto detto Po di Venezia, che l' acque di quelle campagne non hanno più caduta in esso.*

Già quì il Lettore comprende, che quando tutto questo discorso fosse vero, non ne può mai l' Autore inferire l' interramento temuto del Po nel presente stato di cose, mentre nel tempo, in cui scriveva il Pacciotti, l' acqua di questo fiume dividevasi ancora tra i due rami di Ferrara, e di Venezia, nè il Po era tutto unito in un solo tronco, come lo è di presente. Egli può ancora conoscere, che tale effetto d' interramento del Po grande, o di Venezia descritto da questo Ingegnere, non si può attribuire più al Reno, che al Panaro, mentre l'uno, e l' altro di essi, e forse più il secondo, che il primo aveva cominciato a tramandare in quel gran braccio del Po le sue acque, e già quanto alle sabbie di questi torrenti, sappiamo qual conto se ne debba fare. E tanto basterebbe in risposta a questa esperienza.

Ma, oltreciò, vi è un' altra evidente risposta, che si deduce dalla medesima esperienza. Va bene, che l'altezza dell'acqua, osservata dal Pacciotti in quel luogo, fosse di piedi 15., e che il Canal Niccolino non potesse più scolare nel Po; ma falsa è l' illazione, che questi ne deduce, che dunque il fondo del Po si fosse elevato. Spianavasi forse l' acqua del Canal Niccolino sul fondo del Po da dover argomentare alzamento di quel fondo, da che il detto canale più non poteva scolarvi? Da quando in quà si prova in questo modo l' alzamento del fondo de' fiumi? Gli scoli si regolano non dal fondo, ma dal pelo basso de' recipienti, e solamente all' alterarsi di questo, si possono alterare, senza che il fondo faccia alcuna mutazione.

(g) *Artic. 5. n. 3.*

zione. Manco male, che il Po di Venezia, in cui si andavano riducendo le acque di mezzo il Po, di gran parte del Reno, e di quasi tutto il Panaro, si alzava allora di pelo più, che ne' tempi addietro. Egli dovette alzarsi, finchè non si fu debitamente escavato, e allargato a misura del corpo d' acqua, che in esso si andava aumentando, il che poteva richiedere maggior lunghezza di tempo, nè rendersi manifesto, che dopo la total chiusura del ramo di Ferrara; se pure non si era già cominciato a manifestare (benchè insufficientemente) fin dal tempo del medesimo Pacciotti, giacchè portano le sue parole, che *molti credevano* [e poteano forse credere meglio di lui] che egli si fosse fin d' allora incominciato ad abbassare. S' ingannò dunque il Pacciotti non già nell' osservazione, ma nella conseguenza, che pretese di ricavarne, attribuendo ad elevazione di fondo ciò, che non era, che elevazione del pelo del Po grande accresciuto da tante nuove acque, e ben lo mostra la medesima profondità di piedi 15. da lui osservata, che non può non esser maggiore di quella, che prima conveniva al Po grande in acqua bassa.

Ecco in poche parole tuttociò, che riguarda i temuti interramenti del Po per l' unione del Reno. Ecco tutte le ragioni, e tutti gli esperimenti, che ha saputo addurne in prova l' Autore in una sì voluminosa scrittura. Su questi fondamenti stende egli (*h*) poscia un lungo catalogo di perniciose conseguenze a' danni della Provincia Veneta, del Mantovano, del Modanese, della Lombardia, del Ferrarese, e del medesimo territorio di Bologna, per bonificare il quale, si tratta di intraprendere questa operazione. Gli scoli di queste Provincie si perderanno. Converrà alzare gli argini del Po fino a Cremona. Le rotte di questo gran fiume si renderanno irreparabili. Si allagherà la Città di Mantova. Il territorio di essa, non meno che quello di Ferrara; e di Modana, e quella parte ancora del Bolognese, che giace fra Reno, e Panaro, tornerà a divenir palude. Il Po fuggirà un' altra volta dal proprio letto cacciatone dal Reno. Non gli dà quì fastidio, che il Po sia incassato i suoi 20. o 25. piedi sotto la campagna, nè possa mai rompere in cavamento, nè correr per le rotte, fuor che in escrescenza, con tutti que' cinque piedi d' alzamento di fondo. Non importa. Egli si rivolgerà, o per lo Polesine di Rovigo, o per lo stato della Santa Sede, e l' uno, o l' altro de due Dominj perderà l' uso della navigazione per quel fiume. Romperà egli a destra? Allagherà il Polesine di Ferrara, e quello di S. Giorgio colle valli di Comacchio. Si getterà a sinistra? Andrà a tagliare a traverso l' Adige, e a far perdere i porti, e le Lagune Venete. I Tributarj del Po si eleveranno a proporzione dell' interramento di questo. E chi sa fin dove converrà prolungarne le arginature? Il Panaro più che altri, che sarà il recipiente immediato delle maligne sabbie, si alzerà più di sette piedi al (*i*) Bondeno (scusilo il Lettore, se egli non può questa volta fare il conto fino alle once. Basta. Secondo le regole, che egli ha delle sabbie, la cosa anderà lì a un dipresso, e anzi a più, che a meno) onde converrà inarginarlo per un gran tratto all' insù. Oh bella pianura Modanese, e Mirandolana! oh scoli infelici di Burana, e delle chiaviche

(h) *Artic. 7. per tot.* [i] *Cart. 106. § Tanto più.*

viche Pilastresi! oh bellissima bonificazione di Gualtieri! oh trista, oh dolente l' istessa Città di Modana, che dalle espansioni del Naviglio, alzato anch' esso, e tenuto in collo dal Panaro, non mancherà di soffrire irreparabili inondazioni!

Siccome tutte queste conseguenze, delle quali basterebbe la centesima parte per far impressione al mondo, non possono esser più vere del loro falsissimo fondamento: così non occorre perder tempo nel mostrare, come sarebbe facile, che una gran parte di esse nè pure potrebbe verificarsi, succedendo quegli interramenti, da' quali le deduce.

Una sola cosa porta egli intorno agli effetti del Reno nel Po, che non è fondata sulla dottrina delle sabbie, e riguarda non più l' alzamento del fondo, ma quello del pelo dell' acqua. Egli vuol dunque calcolare di quanto possa il Reno far crescere il Po in quella parte, ove questo è rigurgitato dal mare. Benchè tal affare non riguardi l' interesse de i vicini, convien tuttavia veder quel, che egli presagisca anche in questa parte.

Già suppone, che il rigurgito del mare nel Po si renda sensibile a Lagoscuro, (*k*) e che precisamente nella piena de i 15. Giugno 1693. tale si rendesse, alzando ivi il Po piedi 1. 5. 6. più che alla Stellata. Non è necessario esaminare la verità di questo supposto, che porterebbe moltissime riflessioni, e si troverebbe poi falso. Abbiasi pure per vero, che la differenza suddetta di piedi 1. 5. 6. osservata in quei luoghi fra' segni di quella piena, e i segni ivi indicati d' altre antecedenti massime piene, fosse effetto del rigurgito; giacchè ad ogni modo, se non in quel caso, certamente in qualche caso, e se non a Lagoscuro, certamente in qualche luogo succede, che il rigurgito alzi l' acqua più di quello, che ella si alzerebbe senza il rigurgito. Nè ciò si potea ignorare da chi, scrivendo per li Bolognesi, ha descritto nella sua Opera, ed ha espresso nelle sue medesime figure questo effetto; negandosi solamente poter mai succedere in alcun luogo, che il rigurgito alzi una piena meno che massima fino all' altezza massima dell' acqua osservata in quel luogo, il che però francamente quì dall' Autore si presuppone.

Se dunque in tale stato si scaricasse un fiume nel Po, che lo facesse alzare once 9. 6. alla Stellata (tanto calcola egli, che lo farebbe alzare il Reno posta la precedente altezza in quel luogo di piedi 30 6. 6.) cioè lo alzasse fino a piedi 31. 4. 0, Egli trova, che questo medesimo fiume lo farebbe elevare due terzi d' oncia di più a Lagoscuro [ove già lo fa alto piedi 32.] E così alzerebbesi a Lagoscuro once 10. 2., e monterebbe a piedi 32. 10 2. (nel suo libro si legge 32. 10. 11. ma si stima errore di stampa) Dal che già maravigliosa cosa intenderemo dover succedere, cioè, che, il pelo del Po accresciuto del Reno si scosterebbe andando all' ingiù, dal pelo, sotto cui correva il Po avanti l' influsso del Reno. E par credibile, che secondo la sua teorica, l' affare dovesse procedere del medesimo passo fino al mare, dove per conseguenza sarebbe più, che altrove sensibile l' aggiungimento d' altezza, che il Reno nel Po cagionerebbe, checche ne abbiano detto tutti gli Scrittori, e checche ne dicano in simili casi tutti quelli, che hanno occhi.

(k) *Artic.* 1 *n* 15.

chi. Andiamo ora avanti. Segue egli: *Se in tanto il Po per acqua sopravvegniente si facesse pienissimo, e durasse la stessa energia di rigurgito, onde il Po contenesse tant' acqua, che non rigurgitata, salirebbe a piedi 32. alla Stellata, vedremo a un tratto crescere il Po a Lagoscuro a piedi 34. 6. 1., cioè in caso di Po pienissimo rigurgitato altrettanto, quanto si trovò in fatti nella precitata piena del 1693. crescerebbe pur troppo il Po per la sola aggiunta del Reno pienissimo due piedi, e mezzo sopra lo stato presente*. Non si noterà quì di nuovo l'impossibilità di fare, che il Po si alzi per influsso d'acque procedenti di sopra, più a Lagoscuro, che alla Stellata. Quel, che vi è di più mirabile, è questo, che l'effetto d'alzamento di questi due piedi, e mezzo, tutto si attribuisce al Reno, senza che si supponga avervi alcuna parte l'altr'acqua sopravvegnente, giunta ora nel Po dopo che il Reno aveva già fatta a Lagoscuro, e alla Stellata quella elevazione, che vi doveva fare. Su questo calcolo ha poi fondato l'Autore quell'accrescimento, che dice doversi fare negli argini del Po, oltre a quello, che a conto dell'elevazione del fondo dovrebbe farsi. Si potrebbe agevolmente scoprir la fallacia di questi calcoli, se egli ne avesse indicati i fondamenti. Ma all'Articolo primo num. 15., ove li porta senza dimostrazione, vi rimanda all'Articolo 5. num. 15. e di nuovo a questo Articolo, dove poi se ne serve, dice d'averli dimostrati all'Articolo primo numer. 15.

Quì potrebbe il Lettore averne peravventura abbastanza, senza voler passare più avanti. In fatti tutto quello, che segue, si poteva risparmiare di scrivere, se d'altro non si fosse trattato, che de i *dannosi effetti* temuti dal Reno, come porta il titolo del libro. Quando l'Autore non provi meglio, che il Reno, introdotto nel Po, sia per esser di danno a i vicini, niuna ragione può esservi, per cui i vicini si oppongano ad un operazione, che in niuna parte si dee fare sul loro, e che si giudica utile da chi dee farla sul suo. Chi ne' propri stati, o senza alcuna convenzione con altri distolse il Reno dal Po, par bene, che ne' propri stati, e senza alcun danno degli altri abbia diritto di riporlo nel Po, e sarebbe mirabile, che chi potè fare un argine a traverso il Reno a Vigarano, e un altro a traverso il Po al Bondeno, non potesse ora almeno far tagliare questi due argini, il che sarebbe un mandar veramente Reno nel Po grande. E dunque soverchio il cercare dopo questo, o se il Reno fosse mai più stato nel Po, quando egli vi fu posto per la transazione del 1522. o se i Bolognesi bramano di condurvelo piuttosto per far degli acquisti, che per ripararsi da' pregiudizi; o se vi sia altro modo di dare scarico alle loro acque. Queste ispezioni riguardano quel Principe, sotto il cui dominio si trovano que' terreni, e scorrono quelle acque delle quali si parla.

Ma siccome si è promesso al Lettore un compendio di tutta l'Opera, così non si può a meno di non entrare eziandio in una materia, che sul principio di essa, ed anco in altri luoghi dall'Autore è stata diffusamente trattata.

PAR-

PARTE SECONDA

Del naturale diritto, e dell' antico poſſeſſo, che l' Autore nega a i Bologneſi di ſcolar le acque del loro territorio, e ſpecialmente nel Po.

EGli prende dunque a dimoſtrare, che il vero ricettacolo del Reno non è per natura, e non è mai ſtato di fatto il Po. Premette a tal fine una teorica affatto nuova, ed originale.

Se un fiume maggiore, ed altri minori entreranno in una medeſima palude, il maggiore, come quello, che ſempre ſi mantiene aperta, colla forza delle ſue acque perenni, quella via, che preſe da principio, (*a*) ſi formerà a traverſo della ſua palude il ſuo *corrente* ben più preſto di quel, che ſieno per fare i minori, mentre queſti non avendo conſiderabil forza, fuorchè nelle piene, potranno andare quà, e là deviando al ricreſcere, che faranno gl' impedimenti de' giunchi, e delle canne paluſtri. Quì in primo luogo, ſe col nome di *corrente* l' Autore intende ſemplice corſo d' acqua a traverſo alla palude, gli ſi nega il ſuppoſto, perchè nè il fiume maggiore, nè i minori ſi formeranno alcun *corrente*, anzi, entrati che ſieno in quella, dilatandoſi, perderanno ogni moto ſenſibile a poca diſtanza dal labbro di eſſa, ſe non quanto i maggiori lo man[illegible]anno per qualche maggior lunghezza, che i minori, ma queſta lunghezza ſarà ſempre la medeſima, ſe duraſſero a sboccarvi mille anni, purchè non ſi vengano formando nella palude un alveo colle alluvioni.

Se poi col nome di *corrente* intende alveo, può ben darſi per accidente, che l' alveo del maggiore ſi conduca più preſto a traverſar tutta la palude, di quel che foſſe per fare l' alveo d' alcuno de' minori, ma non ſuſſiſte, che ciò ſeguir debba ordinariamente, e per neceſſità; e tanto meno, ove gli alvei minori aveſſero direzione verſo il maggiore per un traverſo più breve della palude, nè, dopo incontrato queſto, ſi poteſſero ſpingere più avanti. Per quella medeſima ragione, che il fiume minore preſe la ſua prima direzione per quella particolare ſtrada, ed ebbe forza di fiaccare i giunchi, e le cannucce ancora intatte della palude, per quella medeſima egli dee, in parità di circoſtanze, tornarvi nella ſeconda, nella terza, e nelle altre ſuſſeguenti piene, or che le erbe ricreſciute fra piena, e piena,

(a) *Artic.* I. *n.* 58.

non potranno fargli maggior ostacolo di quel che gli fecero da principio.

In tanto, che *i correnti* de' fiumi si anderanno avanzando per la palude, *traboccheranno*, dice egli, le torbide, (*b*) che portano nelle piene *dal loro poco profondo vaso*. Da qual vaso? Forse dalla palude? Questo non sarà *un traboccare*, ma un farla alzar di pelo. Certamente egli, non può voler dire dall'alveo del fiume, che non vi è ancora, o almeno non è ancora in istato da poterne traboccare le acque. E pur si vede, che così ha voluto dire. Segue poscia, che queste torbide, dilatandosi lentamente fra le erbe vicine, deporranno la terra. Quì è dunque manifesto, che egli solamente adesso comincia a considerare la formazione dell' alveo, e che quel *corrente* di sopra non può voler dir nulla. Ma passiamo avanti, *E così*, soggiunge appresso, *verranno formandosi gli argini al nascente fiume*. Gli argini? Sì gli argini. Non è errore di stampa. Egli lo ripete appresso trenta altre volte. Conviene, che questo Autore non abbia quel concetto, che comunemente si ha, di quel, che sieno argini ne' fiumi, cioè di sponde artificiali ammassate a tanta altezza, a cui non giungano le maggiori escrescenze. Troppo nuovo pensiero sarebbe questo, che i fiumi si facessero gli argini da se stessi, e che deponessero la terra a quell'altezza, a cui non possono arrivare colla superficie delle acque. Quando essi rompono, si potrebbe stare a vedere, giacchè hanno saputo farli, se sapessero anco racconciarseli. Egli ha voluto dire le sponde, le ripe, le alluvioni, e non gli argini. Nè quì si creda, che questa sia solamente una differenza di nome; nè che egli si possa far lecito di cambiare, come alcun altro ha fatto, questi vocaboli. Vedrassi appresso la conseguenza d' un tale equivoco.

Al formarsi di ciò, che egli chiama argini, e gli altri chiamano sponde, (*c*) si formeranno anco (insegna egli) le linee de' fondi de' fiumi, e disporrannosi sul loro declivo, che sarà più ripido ne' fiumi minori, che nel maggiore. I fiumi minori *alzatisi un po* sopra al loro letto, *ed abbozzatosi con istento un poco d' argine*, venendo una piena, potranno stramazzare dall' alveo, e mutare strada, e restando inutili alcune miglia di cassa già fatta da lì in giù, dovranno ricominciare il loro lavoro dal labbro della palude. Non così il fiume maggiore, a cui bastando minor declivo, tiene la sua forza nascosta fra terra, nè più in un luogo, che in un altro lascia spandere le sue acque, ma le conduce ad alzare ugualmente, e con regola, il lavoro *delle sue arginature*. Quì bisogna alquanto fermarsi

Già, se noi vogliamo, che le cose sieno in istato, che le piene possano stramazzare sopra le sponde, da lui dette argini, de' fiumi minori, convien supporre, che queste sponde sieno divenute tanto alte, che spuntino fuori dell' acqua bassa della palude, altrimente non si farà travasamento, nè rotta, per piena, che venga, ma solo gonfierà la palude. Ora, poichè la linea del fondo de' fiumi minori penderà con maggior declivo di quella del fiume maggiore, penderanno anche con maggior declivo le sommità delle sponde di quelli, che di questo, sicchè la sommità delle piene de' minori, che per essere regolata da un più alto fondo, sarà più alta, avrà anco più

(b) *Art.* 1. *n.* 60. (c) *Art.* 1. *n.* 61.

più alti ripari; onde non vi può essere quì maggior ragione di rotte, di quel che sia ne' fiumi maggiori.

Di più qual rotta può darsi, ove non è, che sponda, o alluvione, e non veramente *argine*? Intanto succedono le rotte ne' fiumi, in quanto gli argini, frenando quell' acqua, che sopravanza le sponde naturali, ed obbligandola anche col ristringerla, che fanno, a tenersi più alta di quel, che sarebbe senz' argini, si trovano qualche volta non avere la robustezza necessaria per resistere all' urto di questa, onde o incavernati dalle corrosioni, dirupano, o pure mal custoditi, e soverchiati dall' acque, ne restano tagliati a traverso. Le sponde, delle quali ora parliamo, non istaranno già a guisa di due cortine, e a quel modo, che stanno i veri argini de' fiumi, a piombo sopra il livello della palude: (*d*) ma dal labbro del fiume [come confessa l' istesso Autore] pendendo dolcemente di quà, e di là verso la palude, andranno con un gran piede a sepellirsi sotto il livello di questa. Quell' acqua, che gonfierà sopra il labbro del fiume, sarà quella sola, che potrà rompere, o piuttosto limare, e corrodere la superficie delle sponde, restando il rimanente incassato fra i due spalti delle medesime. Nè altra sorta di rotte può quì accadere, che in superficie, e di quelle, che chiamansi *riazzi*, nè mai per questi può deviare il fiume dalla sua strada, ove essa non gli venga per altra cagione attraversata.

Resta dunque senza alcun fondamento la conseguenza, che poi l' Autore [*e*] deduce dalle cose dette. Cioè, che il fiume maggiore debba *per secoli, e secoli* prima perfezionarsi il suo alveo, di quel, che debbano fare i minori. E vero, che egli porta assolutamente più di terra, ma è anche vero, che ha bisogno di più terra per farsi un più lungo alveo, e che più largamente ha da spanderla, e che ne può portare relativamente meno in proporzione delle sue acque, e che le piene di esso saranno meno frequenti. E quel, che più dee attendersi, che egli, col tratto del tempo, non può non gettarsi per lo più cupo fondo, che trovisi per lo lungo della palude, andando verso l' esito, dove avrà più lavoro da fare, per inalzar le sue sponde fino al sommo dell' acqua.

Sarà curioso il Lettore d' intendere con qual fine abbia premessa l' Autor del libro questa teorica. Egli è stato per mostrare, che il Pò doveva naturalmente escluder da se il Reno, e gli altri torrenti della Romagna. Sono questi i fiumi minori. Il Po è il maggiore. La palude è la Padusa. Doveva il Po *soffrir* da principio *il miscuglio* delle acque di questi torrenti nel seno di (*f*) quella palude. Ma come quello, che si perfezionò il suo alveo, prima che i torrenti si avanzassero fino a segno d' incontrarlo, compito, che egli lo ebbe, e fattisi da se i suoi buoni *argini*, dovette naturalmente serrar fuori le acque del Reno, e degli altri. E doveano poi questi farsi un altro corrente separato dal Po, e parallelo al medesimo, per cui andassero al mare.

Se questa teorica avesse sussistenza, ella non pure dovrebbe applicarsi al Po, ma a tanti, e tanti altri fiumi maggiori, che per le pianure si sono formati gli alvei colle alluvioni. Or dove se ne trova

(d) *Art.* 1. *n.* 69. [e] *Art.* 1 *n.* 62. [f [*Cart.* 23. §. *Se giungerò*.

pur uno, che abbia esclusi i suoi influenti, e che si vegga correre separato da quelli, e fiancheggiato da un alveo da una parte, e da un altro dall' altra, che portino i tributari al mare? Anzi al contrario, in quelli, che tuttavia veggiamo dilatarsi, e stagnare fra paludi, come fa per lungo tratto il Danubio, non per tanto lasciano gli influenti di traversarle, e di spingersi nel fiume maggiore colle loro acque. Oltre di che, qual maggior ragione vi era, che il fiume maggiore rispingesse i minori, e poi, che questi si abbracciassero, e si unissero uno coll' altro in un solo corrente? Siccome il Pò, nel sistema dell' Autore, rispinse, ed escluse il Reno, dovea il Reno escludere il Santerno, o per lo meno, accresciuto che fu dal Santerno, escludere il Senio, o finalmente accresciuto dal Santerno, e dal Senio, escludere il Lamone, e così dovea ciascuno de' torrenti, o molti almeno di essi farsi la sua linea a parte, e per essa andarsene al mare. Niuno indizio veggiamo nella natura, che ci comprovi questa idea. E ben si conosce, che l' Autore si finge una natura a suo modo, per far divenire un effetto necessario di quella, ciò, che non poteva succedere, e che non è mai succeduto.
Scendeva il Po, e scendevano i torrenti nella lunga pianura palustre adiacente al presente corso del Po verso il mare. Fosse poi questa tutta una sola palude, o più paludi: Fossero d' acqua salsa comunicante col mare, o d' acque dolci. Fossero in un medesimo, o in diversi livelli, nulla rilieva. Il Po veniva per lo lungo, e i torrenti per traverso. Non potevano le linee di questi non incontrarsi, dopo qualche avvolgimento, in quella del Po (o piuttosto in una di quelle del Po, se egli da principio ne ebbe più d' una) e non indirizzarsi all' unione con esso. E tanto più, quanto nel proseguimento del tempo era forza, che il Po si gettasse nel maggior fondo delle paludi, che dovea stendersi per la lunghezza di quelle da ponente a levante, ove s' incontrano i piani pendenti formati dalle costiere quinci dell' Apennino, e quindi delle Alpi, verso il qual fondo inclinava pure l' universal direzione de' torrenti. Tanto il maggior fiume, quanto i minori vennero formando le loro ripe per alluvione. Le alluvioni ivi si formano, ove si rallenta il moto. Ogni torrente manteneva vivo il moto per quella linea, per cui egli correva, o sia fuor delle piene, o sia, e molto più nelle piene, le quali sono più frequenti ne' fiumi minori, che nel maggiore. Onde quelle alluvioni, che gettava il Po di quà, e di là dal suo alveo, doveano rimanere interrotte dovunque egli incontrava l' acqua mantenuta viva dalla direzione di ciascuno di questi fiumi minori. Così al formarsi delle alluvioni, si formavano insieme gli imbocchi de' torrenti nel maggior fiume, senzachè vi fosse vopo di tagli per inalvearli. Per simil modo si è veduto, che dopo essere stato gettato il Reno nelle valli, le acque del Naviglio, e di Savena, che nelle medesime valli mettevano capo, si sono andate ad unire a quelle del Reno, anzi lo hanno fatto, finchè l' alzamento del Reno l' ha permesso loro, e lo fanno tuttavia colla superficie, anche le acque chiare, che non hanno materia per formarsi la cassa, nè si vede principio alcuno di quell' immaginario corrente distinto dal Reno, che ne' principj dell' Autore dovrebbe formarsi.
Gli argini no, che non si formarono nè dal Po, nè da' torrenti, ma dagli uomini. Qui esclama l' Autore. Qual razza d' uomini fu que-

queſta? (*g*) Con qual terra coſtruſſero queſti argini? Come ſi formarono? A qual pro? In qual tempo? Dove ſe ne trovano le memorie? Si riſponde che queſti uomini furono Lombardi, Modaneſi, Mantovani, Ferrareſi, Bologneſi, e Romagnuoli. La terra, che adoprarono, fu quella delle alluvioni del Po medeſimo. Il come, fu colle zappe, e colle pale. Il pro, che ne ricavarono, fu il ridurre a coltura quelle ſteſſe alluvioni, e il difenderle dalle eſcreſcenze delle acque. Il tempo, fu un buon pezzo fa. Le memorie poi di tali opere, ſi troveranno forſe in que' libri, da' quali l' Autore ha ricavato come era fatta due mila anni fa la Paduſa, Queſto è tutto ciò, che ſi può riſpondere ad uno, che ſeriamente, e da ſenno domanda, come ſieno ſtati fatti gli argini a' fiumi, che egli credeva, che ſi faceſſero da ſe ſteſſi.

Egli ſarebbe inutile proſeguire l' eſame della ſua teorica intorno al corſo, che dovea prendere quel nuovo alveo diſtinto dal Po fino al mare. (*h*) Paſſa egli dunque a moſtrare, che di fatto la coſa andò così, cioè, che il Reno, il quale anticamante, e a' tempi di Plinio non nega eſſerſi miſchiato alle acque del Po, ſi trovò poſcia ne' ſuſſeguenti tempi eſcluſo da eſſo, nè mai più vi fu ricevuto, che dopo l' anno 1522. Quando egli provaſſe tal coſa, dovrebbe inſieme allegare qual legge, qual diritto sì barbaro foſſe coteſto, per cui un fiume, che fin da' tempi sì antichi entrava in quel recipiente, ſe ne poteſſe eſcludere dal fatto degli uomini, giacchè troppo male ha egli provato, che ne foſſe eſcluſo dal fatto della natura. Poſſono dunque gli inferiori, dopo avere aſciugata una palude, e inarginato in eſſa un fiume, tagliarne fuori, e ſerrar la bocca con queſti argini alle altr'acque, che prima v' influivano da' luoghi ſuperiori? L' iſteſſa paleſe ingiuſtizia, che vi ſarebbe nel dire, che eſſi aveſſero potuto farlo, fa preſumere, che non l' abbiano fatto.

Ma veniamo pure alla mera iſtoria. Quali riſcontri porta egli in prova del ſuo detto? Alcune teſtimonianze di Scrittori, che, enumerando le acque, che cadevano in Po di quel tempo, (*i*) che eſſe furono ſcritte, tacciono del Reno, e alcune altre, che moſtrano, che nel loro tempo egli entraſſe nelle valli. Ma da tutto queſto, che può egli conchiudere? Dovea moſtrarſi, che in niun tempo, e non che in qualche tempo egli non vi ſia entrato, mentre non v' ha chi neghi aver egli talvolta in occaſione di rotte, o di tagli fatti per buonificazioni, vagato per le valli, e talvolta ancora eſſer entrato in Panaro, le quali valli, e il qual Panaro ſi ſcolavano per altro anch'eſſi nel Po.

Egli non può addurre per la ſua univerſal negativa, che l'autorità d'uno Scrittor Ferrareſe, che è il Priſciano, e quella d' un Bologneſe, che è l'Alberti, il quale ſi ſcorge aver ricopiato il Priſciano. Queſti due ſono quelli, che eſpreſſamente hanno ſcritto, che il Reno non entrò mai nel Po, ma ſempre nella Paduſa. Come hanno potuto fare eſſi medeſimi a ſapere quello, che non era mai ſtato avanti i loro tempi, con tanta certezza da meritar maggior credito di quelli, che prima di eſſi avevano ſcritto quel, che era ſtato, e

[g] *Cart.* 23. §. *Ma qual ſorta.* [h] *Art.* 2. *per tot.* [i] *Art.* 3. *num.* 57.

che era a' loro proprj tempi? Forse perchè vi era quella gran palude, che si framezzava fra questi torrenti, ed il Po? Ma fra tante autorità, ed erudizioni, che si adducono, qual è quella, che provi che questa palude in ogni tempo sia stata così seguita, che non vi fosse tramezzo tanto di terra da dar passaggio all' alveo del Reno, (*k*) fino a quel fiume? Vi era pure, fin da' tempi d' Antonino, una strada di terra dal Po a Modana. (*l*) Ve n' era pure del 1310. una dalla Torre della fossa a Bologna, che viene enunciata nella Cronaca addotta dall' Autore. Perchè non potevano esservi altre lingue di terra, che dalla Via Emilia, fino al Po, o fino al Panaro mantenessero inalveato questo torrente?

Noi abbiamo parole chiare d' Accursio, di Bartolo, e d' Angelo Giureconsulto, che Reno, a' tempi loro, entrava, influiva, metteva capo nel Po. Il salto fra Plinio, ed Accursio è veramente grande, (*m*) ma l' Autore del Libro con tutto il comodo d' una famosa Biblioteca, e con tutti i lumi d' un insigne Bibliotecario, nè pur egli ha trovato ove posare sicuramente il piede, senza fare un simil salto, perciò che risguarda precisamente il Reno, del quale niuno per lui allegato dice parola, ma il più, che per lui facciano, è il tacerne. Bisogna far violenza al Testo di que' tre Giuristi, a voler sostenere, che il Reno non entrasse nel Po. Bisogna anche usare una troppo grande parzialità (*n*) colla Secchia, e col Panaro, a volere, che i Diplomi degli Imperadori per lui addotti provino l' ingresso di questi fiumi nel Po, e non voler poi, che provi il medesimo rispetto al Reno (*o*) il Diploma di Arrigo, addotto da' Bolognesi. Il ripiego, che quì si trova, che questi, e simili documenti parlino del Naviglio, il quale da' Bolognesi chiamasi anch' egli Reno, non può mai aver sussistenza; sì perchè spiegando que' Giuristi, che i Bolognesi avevano divertita acqua da quel fiume, di cui parlano, converrebbe dire, che essi avessero fatto, senza sapersi a qual pro, una diversione del Naviglio, il quale già è una diversione del Reno, sì anche perchè falsamente avrebbero scritto, che entrasse in Po il Naviglio, il quale non nel Po, ma nelle valli sempre ha avuto il suo termine.

Abbiamo il Negri, il Biondi, il Berlingieri, ed il Sardi, tutti del quintodecimo secolo, che mandano il Reno in Panaro, e il Panaro nel Po. Egli è il vero, che alcuno di questi parla in modo da far credere, che tanto egli, quanto il Panaro entrassero nel Po per le bocche della Padusa. Ma comunque si debbano intendere le parole di questi Autori, egli è certo, che le acque del Reno andavano a mischiarsi con quelle del Panaro, ed essendo il Panaro fin d' allora arginato, è difficile lo spiegare come non fosse eziandio arginata quella bocca, o quelle bocche, per le quali il Reno vi metteva foce.

Abbiamo poi un alveo particolare, e arginato, che dura ancora, e che si vede da chiunque vuol vederlo, nè con altro nome chiamasi, che il Reno vecchio, il quale si spicca dal presente alveo di Reno a ponente della terra di Cento, e poco sopra alla medesima, e si

---

[k] *Art.* 2. *n.* 34. [l] *Cart.* 64 *prin.* [m] *Cart.* 165 *prin.*
(n) *Artic.* 2. *n.* 45. 47. (o) *Art.* 2. *n.* 48.

e si unisce ad un altro alveo detto la Sammoggia vecchia, arginato anch'esso, e spiccato anch' esso dal presente alveo della Sammoggia, del qual Reno vecchio, il principio, presso al Reno presente, fu descritto nella Visita d' Adda, e Barberini, il mezzo fra Cento, e la Giovannina nella Visita Riviera, e il fine in Po di Ferrara al Bondeno, alle Dozze nella Visita Corsini. A che può egli aver servito quest'alveo, e come può avere acquistato questo nome? Non (*p*) creda quì l' Autore d' uscirne con uno scanso di vita, dicendo, che i Periti si sono ingannati. L' alveo vi è, e chiamasi Reno vecchio da tutti i paesani. O servisse egli dopo i tempi del Duca Borso, o prima; o fosse quello, di cui parlano gli allegati Scrittori, o un altro; o tutto il tratto di esso abbia servito al Reno ad un medesimo tempo, o a diversi tempi; egli vi è, e si denomina Reno Vecchio.

Abbiamo un Istrumento col Duca Borso stipulato li sedici Luglio 1460., (*q*) ove si accorda di mettere il Reno nel Po di Ferrara a *Perotto*, o come l' istesso Autore del Libro interpreta, a *Porotto*. Chi scrisse la Risposta a' Mattematici di Mantova, non aveva veduto questo Istrumento. Ne aveva ben veduto in copia un altro stipulato antecedentemente, e del medesimo anno sotto li otto Gennaio, nel quale si pattuiva di condurre il Reno in Po al Bondeno. Si sapeva, che questa copia era estratta dal Pubblico Archivio di Bologna; ma l' originale, per qualche diligenza allora fatta, non si era trovato. Egli vi si è ora trovato, e con esso si è trovato l' altro posteriore de' sedici Luglio dell'anno suddetto. Può essere, che di quello degli otto Gennaio si verifichi ciò, che dice l'Autore, che l' introduzione del Reno nel luogo allora pattuito, non avesse effetto, e che perciò si venisse a nuovi patti. Come poi fra i due Istrumenti suddetti ve ne sia un terzo di quel medesimo anno in data de' sette Giugno, riferito dall' Autore (le cui parole però da lui addotte, sono le medesime di quello de' sedici Luglio) sarà un nodo da sviluppare da chi avrà più agio di farlo. Quanti più Istrumenti si andaron facendo, tanto pare più incredibile, che niuno si mandasse ad esecuzione. Comunque sia di ciò, egli è certo, che dell' anno 1522. nel nuovo Contratto fatto col Duca Alfonso, si trova il Reno non più in Panaro, dove lo lasciano il Biondi, il Negri, il Berlingeri, ed il Sardi, ma in un alveo arginato per lo meno da Cento fino a Vigarano, giacchè a Cento, e a Vigarano vi erano delle rotte enunciate nel detto Istrumento del 1522., e le rotte non succedono, che dove sono argini. Come ha egli fatta il Reno improvvisamente questa mutazione avanti il 1522., e come si trova egli passare per que' luoghi medesimi enunciati nell' Istrumento de' 16. Luglio 1460. cioè presso al canale delle Penne, per lo comune di Gallina, e nelle vicinanze di Verga, e indirizzarsi colla sua linea verso quel termine, che allora gli fu assegnato di Porotto? Dobbiamo noi credere, che egli ubbidendo fedelmente al contratto vi sia andato da se, e che da se, secondo le idee dell' Autore, si sia fatti quegli argini? Dobbiamo presumere, che l' Istrumento suddetto avesse effetto in ordine al condurre il Reno per li luoghi in esso destinati, (*r*) e poi non l' avesse in ordi-

[p] *Cart.* 176. *in fine*. (q) *Cart.* 175. *n.* 48. [r] *Art.* 2. *n.* 68.

ordine allo sboccarlo nel Po? Dobbiamo seguitar anche a dire dopo questi riscontri, che sia un error di stampa quello dell' Alberti, che chiaramente scrive (*f*) essere stato sboccato il Reno nel Po quattro miglia sopra Ferrara a' tempi del Duca Ercole I., e non di Alfonso? o piuttosto dobbiamo manifestamente da tutto ciò riconoscere, e toccar con mano, che il Contratto stipulato col Duca Borso fu finalmente adempito, e perfezionato a' tempi del Duca Ercole, dopo avere come l' Alberti avvisa, tanto egli, quanto i Bolognesi buonificate, ed alzate colle torbide di questo fiume quelle terre paludose, fra le quali fu allora condotto?

Non accade, che l' Autore voglia quì darci ad intendere, che le rotte suddette (*t*) enunciate nell' Istrumento del 1522. fossero del Po, e non del Reno. *La rotte di Reno solite a entrare in Po di sopra alla rotta di Madonna Silvia, e massime quella è in dritto a Vigarano, e la Mainarda*, non possono mai voler dire le rotte del Po, nè Vigarano della Mainarda è sul Po, ma sul Reno d' allora, e d' adesso, in distanza di due, o tre miglia dal Po; nè l' ingresso di tali acque nel Po mostra, che fossero squarci negli argini di questo fiume, ma solamente chiaviche, e scoli, come quello di Malavolta, e della Savenuzza.

Nè serve ancora replicare, che nell' Istrumento, o negli Istrumenti suddetti (*u*) del 1460. vi sieno parole, che mostrino preghiere del Papa, e de' Bolognesi, e grazia, concessione, e liberalità del Duca di Ferrara nel ricevere il Reno, onde possa inferirsi almeno, che allora vi fosse ricevuto per la prima volta. Queste parole non riguardano un diritto, accordato allora a' Bolognesi, di mandare il Reno nel Po; riguardano il luogo, per cui doveva condursi, e sboccarsi, il quale essendo sul territorio di quel Principe, nè potendo egli esser tenuto a ricevelo più per una, che per un' altra strada, nè per una nuova, in vece dell' antica, era sempre in suo arbitrio, e dovea sempre riputarsi in luogo di grazia, che egli s' inducesse ad assegnarli precisamente quella, che i Bolognesi chiedevano come loro più espediente.

Nè finalmente può dirsi, che, se tutto ciò fosse vero, non vi sarebbe poi stato bisogno (*x*) di venire l' anno 1522. a nuovo Contratto col Duca Alfonso, mentre per chiuder le rotte suddette del Reno, e rimandarlo nel Po, sarebbe bastata la convenzione, che sopra ciò si legge nell' Istrumento col Duca Borso. Poteva certamente bastare tal convenzione, se d' altro non si fosse trattato, che di serrar le rotte del Reno; ma egli si trattava di dare in oltre al Reno un nuovo sbocco, come gli fu dato, anch' esso nelle vicinanze di Porotto, e precisamente alla rotta di Madonna Silvi. (*y*) Ed ecco a che servir doveva la sterpata, o tagliata, che allora si pattuì di fare dalla detta rotta fino alle ghiare di Reno. Questo era un affare nuovo, ed espediente ad amendue le Parti, cioè a' Bolognesi, per torsi il Reno dalle loro campagne, e al Duca, per torsene il Reno, ed il Po, che correva per quella rotta, difficile forse a chiudersi senza grave spesa. Vi voleva dunque un nuovo Istrumento, e un nuovo

(f) *Car.* 178. *n.* 54. (t) *Cart.* 178 *n.* 53. (u) *Cart.* 176.
(x) *Cart.* 175. *n.* 48. (y) *Cart* 73. *n.* 73.

vo consenso non meno di quel Principe, che de' Bolognesi, i quali, benchè nella loro procura colle forme dovute a sì alto Personaggio, parlino di liberalità, e di permissione, il contesto però dell' Istrumento ben mostra, che quella fu una vera transazione, nè vi è la minima menzione di servitù nuova, che certamente in un simil caso non si sarebbe omessa. Anzi dalle parole: *Majorum suorum vestigia insistentem*, ben si scorge non essere stata quella la prima volta, che il Reno fosse stato condotto nel Po per contratto. E il dirsi spesse volte nella parte enunciativa, ad anco nella procura de' Bolognesi, che egli debba andarvi *per loca habiliora*, *quatenùs opus erit*, o pure *ea*, *sive alia commodiori via*, ben mostra, che egli vi andava anche avanti, quantunque per via meno abile, e meno comoda, cioè collo sbocco pertavventura meno adattato a seconda del Po.

Fra queste positive testimonianze dell' ingresso del Reno nel Po, ben ravviserà ogniuno, che voglia giudicare senza passione, qual forza possano avere in contrario i soli argomenti negativi: Il tale non ne ha parlato: Nel tal contratto non se n' è fatta menzione: Il tal fautore de' Bolognesi (z) poteva dirlo, e non l'ha detto; giacchè di tal sorta, (a) e non d' altra sono tutte le prove, che l' Autore adduce in contrario per quello, che precisamente risguarda il Reno. Troppe condizioni vi vogliono al parere de' più eruditi critici, perchè prove di tal sorta si possano ammettere per legittime, e spe-cialmente con supposto di chiare, e positive ostenzioni contrarie, come ha mostrato ad evidenza, a carte 68. nella sua dissertazione *de Corona ferrea* ultimamente pubblicata, il dottissimo Monsignor Fontanini, uno de' più celebri Letterati dell' Italia, e del secolo. Nè certamente è maraviglia nel caso nostro, che essendo il Reno in tutto il secolo del 1400, e forse anche qualche tempo prima, andato a mischiarsi col Po per la medesima foce, per cui vi andava il Panaro, nell' enumerazione fatta da qualche Scrittore di que' tempi delle acque influenti nel Po, non si trovi descritto il primo, come cosa distinta dall' altro torrente suddetto.

Egli è poi facile, dopo tutto ciò, il fare, come fa l' Autore, una Carta Geografica, che mostri l' antico stato del Po, della Padusa, e de' torrenti. E tanto è più facile il farla, quanto meno di suggezione uno si prende del parere de' più accreditati Geografi, come del Cluerio, e del Cellario. Delinea l' Autore lo stato antico di queste acque, secondo la teorica, che egli si era prefissa. Ingombra colla Padusa tutto quel tratto, che gli torna conto. Non gli fa caso, che tutti gli antichi Scrittori, parlando di quelle acque, le abbiamo chiamate *paludi*, e non mai *palude*. Egli ne fa una sola, e per mezzo a questa fa scorrere con andamento parallelo al Po un fiume distinto dal Po, al qual fiume da parimente il nome di Padusa, facendolo sboccare presso a Ravenna nel luogo, che ora chiamasi porto del Pirotolo. Non gli da parimente fastidio di traversare questo fiume Padusa con due canali d' acqua del Po, cioè colla *Fossa angusta*, e con quella *d' Ascone*, che vengono a Ravenna, nè che la natura, senza confondere queste acque, facesse conoscere quelle del Po dodici, o quattordici miglia in quà dalla Padusa. In questo fiume fa, che entrino

(z) *Cart.* 174 *in princ.* (a) *Cart.* 179. *n.* 55.

trino i torrenti a destra del Po dalla Secchia fino al Lamone, e tale pretende, che sempre sia stata la costituzione delle cose, da che il Po, formatisi i suoi argini, escluse da se la mescolanza delle altre acque. Se gli si domanda qualche riscontro istorico, che vi fosse un tal fiume (*b*) separato dal Po, altro non leggesi nel suo Libro, fuorchè un detto di Procopio, che il mare in que' contorni rigurgitasse per una gran bocca, come per la foce d'un fiume, e una memoria ricavata da certe non troppo antiche scritture, nelle quali si dice esservi anticamente stato fra le valli di Marmorta (*c*) un fiume, o via da nave, detto modernamente *Fondo, o Fondo del Bonello*. Ma che? Soggiunge poscia, che questo canale anticamente denominavasi *Po del Pirotolo e Poazzo*. E noi dobbiamo credere, che un fiume, il quale chiamasi Po del Pirotolo, o Poazzo, non portasse acqua del Po? Combini con questa notizia il Lettore la denominazione *di Po Vecchio*, che dà il Ghirardacci a quell' alveo antico, che passava presso la Torre dell'Uccellino in que' luoghi, ove dice il Biondo, che erano anco a' suoi tempi i vestigj degli alvei del Po, e del Reno; combini l' altra antica denominazione di Polesine di Marrara, che davasi alle Valli di Marrara, come attestano gli Storici Ferraresi, e specialmente il Guarini nel ragguaglio delle Chiese di quella Città, e Diocesi al Libro sesto pag. 387.; combini anche quella altre volte addotta nelle Scritture de' Bolognesi, e ricavata dal Bollario Cassinese alla Costituzione 46. Tomo 2. sotto l' anno di Cristo 898. del fiume, che correva presso S. Maria di Palazzuolo posta nelle Valli Ravegnane, il qual chiamavasi *Padus*, *&* *Renus*, e che poscia nella Costituzione 62. chiamasi con un solo nome *Padarena*: combini le antichissime testimonianze, che abbiamo, che presso a Ravenna vi fosse una foce del Po; e giudichi poscia, se può esservi verità più chiara di questa. Che quell'imaginario torrente dell' Autore, era un vero braccio del Po disarginato, e posto a mezzo giorno del presente Po di Primaro: che questo braccio era la Padusa di Polibio, e di Plinio: che egli riceveva in se il Reno, e gli altri torrenti: che deviatosi poscia il Po per altre strade, questi tentarono sempre di andare al loro centro: e che finalmente il Reno mischiatosi col Panaro, si fece strada per andare a trovare il Po nel ramo di Ferrara.

Nè può egli quì replicare non provarsi da questo, che il Reno fosse di que' tempi arginato. Manco male, ch'egli non fu arginato, mentre ebbe ingresso in quella parte del Po, ch'era senz' argini. Non hanno mai preteso i Bolognesi, e ciò erroneamente ad essi s' impone dall' Autore, che il Reno [*d*] sia entrato in Po arginato in ogni tempo. Basta ad essi, ch'egli vi sia sempre entrato o mediatamente, o immediatamente, e che vi sia anche entrato fra argini prima dell' anno 1522 Basta, dico, questo, per sostenere la verità di quanto hanno scritto, benchè il tutto sia poi soverchio per sostenere la giustizia della loro Causa. L'oscurità de' tempi, de' quali si parla, gli assolve da quel debito, che par, che l' Autore imponga ad essi di render' esatto conto del viaggio del Reno in ogni tempo, e rende an-

(b) *Artic. 2. num. 26.* (c) *Cart. 55. in princ.* [d] *Cart. 27. §. Ma perchè ec.*

ancora scusabile qualunque equivoco potesse aver preso alcuno de' loro Scrittori, conghietturando sopra de i fatti così lontani da ogni memoria. Quello, che pare ad essi d' avere bastantemente provato è, che il Reno entrava nel Po fra paludi, quando il Po si dilatava in paludi: vi entrava fra le alluvioni, quando egli s' inalveò fra le alluvioni; e vi è entrato fra gli argini in qualche tempo dopo, ch' egli è stato ristretto fra gli argini, e avanti l' anno 1522.

Non si starà, dopo ciò, a ripetere, quanto si è altre volte detto intorno alle antiche foci del Po, e all' universal costituzione di queste acque, o sia nel Capo Primo della Risposta a i Mattematici Mantovani, o nella Scrittura impressa in Roma l'anno 1717, e intitolata *Notizie di fatto intorno al Reno, al Po, e alla Padusa*, nè si esaminerà all' incontro quella lunga serie, parte d' autorità, e parte di conghietture che l' Autore adduce per opporsi al loro sentimento, per non uscire da quei limiti d' un semplice Compendio, che ci siamo prescritti. Vi sarà forse chi torni a parlare altra volta, e più di proposito di questa materia. Chi avrà lette le suddette Scritture de' Bolognesi, e compresa la loro idea intorno allo stato antico di questi paesi, legga poscia il secondo Articolo dell' Opera dell' Autore. Osservi in esso tutte le autorità, che si portano d' Istorici, di Geografi, e d' altri antichi Scrittori Le autorità, dico, non le conghietture, le interpretazioni, e i comenti, ch' egli vi fa sopra. Non ne troverà pur una, che non si possa naturalmente, e acconciamente spiegare ne' supposti de' Bolognesi. Stenterà bene a conciliarne molte coll' idea dell' Autore; e molto più dovrà penare a conciliar tra loro alcune ripugnanti idee di lui medesimo. Veggiamone solamente un saggio.

Vuole egli, che la Padusa, cioè la valle, o le valli, nelle quali cadevano il Po, e i torrenti della Romagna, fosse un ristagno di mare, e per conseguenza, che il pelo di essa comunicasse in un livello col pelo del mare. Può essere, che così fosse dal principio delle cose, e forse solamente, rispetto a quella parte di palude, ch' era più vicina al mare. (*e*) Ma non si può a meno di non trasecolare, ch' egli poscia pretenda, che quando le paludi erano a un sì basso livello, giungessero a bagnare le falde de' colli del Bolognese. Il fondamento principale di questo suo detto consiste nelle seguenti parole di Strabone al libro 5. *de situ Orbis*: *M. Lepidus, & C. Flaminius victores Ligurum stravere, hic quidem Flaminiam a Roma per Tusciam, & Umbriam, usque Ariminum, alter reliquam porrò usque Bononiam, & ex ea in Aquilejam, ducto per gyrum circa paludes opere*. Si lascia al Lettore il giudizio, se da queste parole raccolgasi l' estensione delle paludi fino alla via Emilia, e se piuttosto si debba intendere, che quell' ultima parte di strada, che stendevasi ad Aquileia, fosse condotta sul labbro delle paludi che formavano allora il Po, e l' Adige colle loro espansioni, e che ingombravano le parti littorali della Provincia Veneta. Checche ne sia della vera interpretazione di queste parole, come mai poteva giungere il livello del mare presso alla via Emilia, e a Bologna, se ora, che il pelo delle valli è alto qualche pertica più del mare, sta discosto tante miglia dalla detta stra-

(e) *Cart. 29. & seqq.*

ſtrada? Veggaſi il profilo, ch'è anneſſo alla mentovata Scrittura intitolata *Notizie di fatto ec.*, e ſi oſſerverà quanto alta ſia la campagna nelle vicinanze di Bologna per poterſi mai credere, che il mare vi ſi ſia accoſtato. E ſappia di più il Lettore, che in quel profilo fu ſituata la campagna ſuddetta, mediante il pelo del Naviglio preſo come orizzontale da ſoſtegno a ſoſtegno, traſcurando la caduta di eſſo fra un ſoſtegno, e l'altro, che ſomma intorno a piedi 17. da Bologna alla valle. Onde tutta la campagna ivi deſcritta dalla valle in ſu verſo Bologna, come pure il fondo del Naviglio, e il piano del Ponte di Corticella dovrebbe alzarſi nel profilo a proporzione di queſta caduta; talchè finalmente la campagna adiacente alla Città, all' uſcir del Naviglio, ch'è anche più baſſa della via Emilia, rieſce da 96. piedi più alta del pelo del mare.

Da quanto ſcrive l'Autore nella ſua Opera, (*f*) ſi può credere, che egli foſſe quì per replicare, non eſſere allora ſtato nè il piano della Città, nè quello della ſtrada Emilia, nè quello della campagna fra Bologna, e le valli, di quell'altezza, ch'è di preſente, ma eſſerſi alzato per le alluvioni. Convien dunque, che 96. piedi ſotto la preſente via Emilia, ſi trovi quell' altra via Emilia, che fece Marco Lepido: Che 96. piedi ſotto Bologna preſente vi ſia ſepolta Bologna antica; E quel, ch'è più, che 96. piedi ſotto le rovine, che ancor ſi veggono della Città di Claterna, vi ſia ſepolta Claterna. Che dalle montagne ſcendendo continuamente colle piogge la terra, ſi ſia qualche poco rialzata quella campagna, di cui ſi parla, e alterato il piano della Città ſteſſa, è coſa aſſai ragionevole, e ſe ne hanno eziandio de' riſcontri. Ma troppo è poi lontana dal credibile queſta grande alluvione di 96. piedi, nè certamente altro, che da' torrenti potrebb'eſſere ſtata fatta. Ora ſe i torrenti, che traverſano la via Emilia, ora che hanno gli sbocchi sì alti, e sì lontani da quella, pur tuttavia ſono incaſſati fra queſta ſtrada, nè mai la coprono colle piene; come mai poſſono eſſer giunti di gran lunga a ſopraffar colle piene ne' tempi addietro il preſente livello di queſta ſtrada, quando avevano i loro sbocchi nella sì vicina, e sì baſſa palude? E ſe non ſono giunti al preſente livello di detta ſtrada, come poſſono averla alzata ſino a queſto livello? Dica l'Autore quel che gli piace. Ella è una innegabile verità, aſſai provata da' Bologneſi nelle Scritture ſuddette, che a' tempi della Republica Romana, Bologna aveva territorio, ed aveva pianura. Che queſto territorio, e queſta pianura per molte, e molte miglia intorno alla Città, può ben'eſſere ſtato interrotto da paludi, che tali foſſero più per negligenza, che per natura, (*g*) come quelle mentovate da Cicerone nell' Epiſtola per lui citata, e come quelle, che anche oggi ſi trovano a Crevalcuore, ed altrove, ma non può eſſere ſtato due mila anni fa una palude. E che finalmente la coſtiera di queſto territorio preſſo alla Città, come pure quella della Romagna preſſo la via Emilia (non ſi cerca ſe il medeſimo poſſa dirſi di quella di Modana) non può mai eſſer ſtata prodotta da' torrenti, mentre ella è più ripida de i loro alvei, e più alta delle loro piene, ma è una vera falda di monte, e una baſe naturale de' colli, che ſorgono a mezzo giorno di quella.

(f) *Cart.* 47. *v.* 36. (g) *Cart.* 30. *in princ.*

Ma egli è oramai tempo, che il Lettore sappia svelatamente quel, che finora può già in parte aver compreso, cioè a che tendano tutti gli sforzi di questo Autore. Egli vorrebbe dare ad intendere a' Bolognesi, ch'essi stanno bene, come stanno: o almeno stanno come debbono stare; giacchè essendo stato il loro territorio anticamente una palude, non si possono dolere, se ora ritorni alla condizione di palude. La cosa è alquanto dura; e se egli non ne ha altre prove, che quella dell' estensione della Padusa fino alla via Emilia (oltre che difficilmente, dopo le cose dette, ce ne renderà persuasi) parrà forse anche al Lettore, che il tempo di due mila anni fa sia un poco troppo antico, per potersi pretendere, che i Bolognesi s' accomodino tranquillamente a ritornare a quella condizione. Non è difficile il provare, che la massima parte del Ferrarese, fino a i tempi del Duca Borso, fosse ingombrata da vaste paludi, mentre (oltre quello, che si è detto nelle Scritture accennate de' Bolognesi) noi leggiamo nelle Istorie di Federico III. scritte da Enea Silvio, che fin dall'anno 1452. convenne a quel Principe far costruire de ponti sopra barche per dare il passaggio all' Imperadore a traverso alle paludi, che si estendevano dall' Adige fino a Ferrara. E sappiamo per altro dagli Istorici Ferraresi, che la buonificazione reale del Polesine di Ferrara non fu intrapresa, che intorno all' anno 1558, dal Duca Alfonso; Per tacere degli acquisti fatti nella Sanmartina, e di quei ritratti, che chiamansi buonificazione di Gualtieri, de' quali i tempi sono troppo più freschi, [*h*] nè può negarlo il medesimo Autore. Certamente, se a questi paesi dura cosa parrebbe il ritornare a quello stato, in cui erano al tempo degli Alfonsi, e de i Borsi, sarebbe troppo il pretendere, che i Bolognesi portassero in pace il ridursi a quello, in cui si trovavano a' tempi de' Ciceroni, e de i Lepidi.

Può essere nulladimeno, che l' Autore provi meglio, e con testimonianze più recenti, il suo detto, rispetto alla parte più bassa della pianura Bolognese, e più lontana dalla Città. Egli ne adduce dunque alcuni riscontri parte fondati su conghietture, e parte sopra testimonianze Istoriche.

Si vede, dic' egli, che gli alvei del Reno, e de i torrenti inferiori sono più alti della campagna. (*i*) Questo, secondo lui, è un riscontro, che quella campagna era palude, *e bisogna ben essere indietro* nella scienza de' fiumi a non accorgersene da questo indizio. Ma in verità quelli, che sono sì avanti nella scienza de' fiumi, che sanno come questi si facciano gli argini da se stessi, e ne misurano le pendenze col calibro delle sabbie, può essere, che questa volta abbiano fatica a persuadere il mondo con simili argomenti, che il Bolognese fosse una palude. Perciò, che riguarda precisamente l' elevazione del letto del fiume sopra la campagna adiacente ad esso, tanto è lontano, che questa per se stessa possa provare, che quella campagna sia fatta per alluvione, quanto è certissimo, che un fiume torbido disarginato, non può alzarsi col suo fondo sopra un dato piano, senza che nel medesimo tempo, spandendo le torbide, alzi quel piano istesso. Onde è impossibile non pure a succedere, ma eziandio a con-

(h) *Cart.* 123. §. 1. [i] *Art* 2. *num.* 56. §. *Sotto questo*.

concepirsi, ch'egli finchè è senz'argini, si alzi da se col fondo sopra alla campagna adiacente, mentre ad ogni alzarsi, ch'egli facesse, alzerebbe ancora altrettanto la campagna suddetta.

Per quello poi, che riguarda l'altezza degli argini, questa può ben mostrare, che la campagna sarebbe inondata, se gli argini non vi fossero; ma per poterne necessariamente concludere, che di fatto quella campagna fosse inondata prima che vi fossero gli argini, vi vuole una condizione di più, cioè, che a quel fiume non sia mai stato alterato lo sbocco. Finchè il Reno è andato nel Po, nè egli ha avuto il fondo più alto della campagna, nè ha avuti argini in parte così alta, come gli ha di presente; come può dedursi dal paragone del presente fondo, e de' presenti argini di esso con quelli di Reno vecchio, che sboccava nel Po di Ferrara. E se egli tornasse nel Po, si seppellirebbe di nuovo il fondo di esso, e se ne potrebbero rasare gli argini per molte, e molte miglia sopra al luogo della diversione. Il giro, che gli si fa fare per le valli, è quello, che l'obbliga a star alto col fondo, ed obbliga i Bolognesi ad elevarne continuamente gli argini per uguagliarne il pelo, anzi a protraerli fino a quelle parti superiori, che per l'addietro non furono mai arginate. E questa è ancor la ragione, per cui sarebbe facile il mostrare (con tutti gli ideali calcoli, che porta in contro l'Autore) essere impossibile, che il Reno sia stato disalveato per le valli in tutti quei secoli, che corsero da che il Po fu arginato, fino all'anno 1522. se si volesse eccedere i limiti d'un compendio. Veggasi dunque qual forza abbia un argomento simile, il quale se fosse stato fatto del 1604., avrebbe provato, che la massima parte del Bolognese non fosse stata prodotta per alluvione, e ora fatto del 1718., prova, che ella è fatta per alluvione fino di sopra al Trebbo.

Veniamo alle testimonianze istoriche. Tutte quelle, (*k*) che egli porta, si riducono a mostrare, che all'Uccellino, al Poggio, a Raveda, e in simili luoghi vi sieno state, anche in tempi assai vicini alla nostra memoria, delle paludi, e che i Bolognesi le abbiano buonificate. Tutto questo si accorda. Non si nega, che questi luoghi non sieno stati colmati colle alluvioni, quando il Reno, e il Po medesimo vi si spandevano, e poi anche alzati di nuovo qualunque volta per le rotte del Po, o per quelle del Reno, e forse anco per tagli manufatti, vi ricadevano le torbide, riducendosi a cultura quella parte, ove esse ebbero campo di deporre, e restando valli il rimanente. Ma che pretenderebbe egli d'inferire da questo? Che tutta quella parte di pianura Bolognese, che ora è affogata, fosse una palude? Non questo solo, ma qualche cosa di più ancora; cioè, che una gran parte di quella, che non è affogata, ma sta per affogarsi, fosse, pochi secoli sono, palude anch'essa. Ciò ha egli voluto aggiungere, perchè se *la providenza del Signore* tenesse lontano *l'irreparabil flagello* dell'introduzione [*l*] del Reno nel Po, e di qui a qualche anni si sentisse dire, come si sentirebbe, che l'acqua si è inoltrata alcune altre miglia sul Bolognese, sappia ognuno, che bene sta. Che così appunto dee andar la faccenda; e che non è ancor tempo, che i Bolognesi abbiano ragione di dolersi, mentre quel, che era palude, torna ancora palude. E' fa-

---

(k) *Artic. 2. per tot.* (l) *Cart. 266. n. 23.*

E' facile, che chiunque leggerà disappassionatamente il suo Libro, desideri qualche più chiara prova di un tal fatto, di quella, che egli ne adduce. Non è questa una bagattella da doversegli credere sulla sua parola; nè pare molto stringente questa illazione: Vi erano delle valli in alcuni luoghi bassi, come a Raveda, all' Uccellino, al Poggio; Dunque anche i più alti erano stati valle. Anzi inferirebbe piuttosto un'altro: Quando le valli, per le lunghe alluvioni, e per lo alzamento del fondo, erano più alte di pelo, di quello, che mai potessero essere state per l'addietro, non si legge, che oltre passassero l'Uccellino, Raveda, e il Poggio; Dunque ne' tempi più lontani, quando le alluvioni non avevano ancora riempiti tanto quei fondi (si parla sempre ne' suoi supposti, che il Reno andasse vagando su questi fondi) il pelo delle valli nè pur doveva giungere a questi luoghi. Almeno così è andata la cosa da che noi sappiamo pur troppo di certo, che il Reno si spande tra le valli. Il pelo di queste si è sempre alzato, e le valli si sono sempre accostate, e non discostate dalla parte superiore.

Ma in oltre: chi, leggendo da qui a qualche secolo, che anche al dì d' oggi vi sono delle valli a Crevalcore, ve ne sono a Sala, ve ne sono a Confortino, ve ne sono alla Quaderna, inferisse, che dunque tutta la pianura Bolognese è oggi una valle, farebbe egli una legittima illazione? Un uomo, che protesta, scrivendo, di non avere altro in vista, che la verità, e di parlar solo per lo zelo del pubblico bene, dovea mostrarsi un poco più dilicato in affare di tanto rilievo, nè sopra leggiere, ed equivoche conghietture, condannare all' inondazione la miglior parte del territorio di Bologna.

Due sorte di paludi convien distinguere, che amendue possono essere state sul Bolognese, cioè le cavità irregolari del terreno, e il fondo universale, o sia la valle, in cui và a finire il pendìo della pianura posta alle radici de' colli. In ogni terreno, per quanto egli sia, vi sono delle inegualità, delle quali a nulla servirebbe indagare la prima origine, nè sarebbe peravventura facile il ritrovarla. Ovunque tali irregolarità costituiscano una Conca senza esito, se in questa si rauneranno le acque delle pioggie, e delle nevi disciolte, è certo, che vi si faranno delle paludi quà, e là disperse, ed altre più elevate, altre più basse, secondo i diversi piani delle cavità suddette. Di questa prima maniera di paludi è ragionevole il credere, che molte si trovassero, e nel Bolognese, e nelle Provincie vicine, prima che la coltivazione di queste fosse cresciuta a quel segno, a cui l' ha ridotta l' industria degli abitatori. Tali paludi si buonificarono per esiccazione, ove alcuno ne prese cura, e ove niuno la prese, si rimasero, e si rimangono ancora.

Parlando poi dell' altra sorta di paludi, cioè di quelle, che ingombravano le infime parti del territorio Bolognese, e delle altre Provincie vicine, la superficie di queste potè forse essere continuata da principio in un solo livello. Ma inalveandosi tanto il Po, quanto i torrenti fra le loro alluvioni, dovette separarsi in più paludi, ciascuna delle quali dovea regolare il proprio pelo dall' altezza del pelo del Po preso in quella parte di esso, per cui rigurgitando egli si comunicava nelle sue escrescenze, fra torrente, e torrente, con quella palude. Da ciò par manifesto, che quel tratto di palude, la qua-

le stendevasi sul Bolognese fra Reno, e Savena, non può essere mai stata, (finchè il Po non fu arginato) ad un livello più alto di quello, a cui poterono giungere le piene di esso nella dirittura di Ferrara, o del ponte di Lagoscuro in quel tempo, in cui egli si fu stabilita fra le alluvioni la linea del suo fondo alla debita altezza. Fingiamo dunque, che si levino ora gli argini al Po, e a i torrenti. Lasciamo dilatare il Po fin dove porta il livello, a cui può giungere nelle escrescenze. Il presente orizzonte del Po arginato alla dirittura di Lagoscuro è più basso del livello, a cui si alzano le inondazioni sul Bolognese, piedi 3. 10. 9. Dunque tutto quel terreno, su cui ora si misura meno di piedi 3. 10. 9. d' acqua nelle escrescenze di questa, non sarebbe mai stato palude, per lo meno avanti che il Pô fosse arginato. Ma crediam noi, che il Po disarginato, e lasciato spandere per una sì larga pianura, potesse mantenersi a tanta altezza di pelo, a quanta si inalza, ora che vien frenato dagli argini? Dunque, in quello stato di cose, tanto più terreno sarebbe stato asciutto, quanto meno alto poteva essere nel suddetto tratto l' orizzonte delle escrescenze del Po disarginato, di quelle del Po arginato; cioè verisimilmente, poco più di quel che sia alto il piano del Polesine di Ferrara, che vuol dire quattordici, o quindici piedi sotto il presente livello delle inondazioni.

Fabbricati poscia che furono gli argini al Po, certo è per lo meno, che le escrescenze delle paludi Bolognesi nello spazio, di cui parliamo, non possono mai essere state avanti il 1604. più alte di questi argini presi nella parte più bassa di essi. Imperocchè non eranvi allora i gran ridossi gettati dal Reno fra le paludi, i quali imprigionano le acque di queste, e le sostentano. Onde il solo freno, che le potesse trattenere, erano gli argini del Po, e il più d' altezza, che possa mai supporsi aver avuto il pelo di esse, è il livello di questi argini nella loro parte più bassa, altrimente soverchiandoli, averebbero inondata, è mezza sepolta Ferrara, e avrebbero coperta tutta la pianura a sinistra del Po per una sterminata larghezza. Onde anche in tale stato è forza il confessare, che il livello delle paludi suddette fosse assai più basso di quello, a cui si alzano ora nelle escrescenze, mentre già questo è più alto de' suddetti argini del Po. Egli è dunque manifesto, che non solo le paludi non si sono mai avanzate verso Bologna più di quel che facciano al presente, ma nè pure sono giunte a bagnare molti di quei terreni, che ora ne restano coperti.

Ma egli è un dar troppo all' Autore il prender per regola del pelo di queste valli ne' tempi passati, una sì grande altezza, qual sarebbe quella degli argini del Po. Noi abbiamo termini fissi, che evidentemente ci comprovano i segni, a' quali non può esser giunta l' acqua almeno ne' quattro, cinque, o sei secoli addietro. Crediam noi, quando dal 1242. fu fabbricata la Torre dell' Uccellino, nè fosse stabilito il piano, come ora si trova quattro, o cinque piedi sotto il pelo dell' acqua? Che fosse edificata la Torre di Galliera col piede a livello, o quasi a livello delle escrescenze delle valli, e la Chiesa con gli Altari sott' acqua fino alle mensa? Che nella Cappella, o Oratorio della Torre di Coccenno, luogo di villeggiatura de' Padri Olivietani, si entrasse la prima volta colle barchette? Che insomma

ma tante torri, tante case, tante Chiese, e tanto altre fabbriche, le quali contano tre, quattro, cinque, e più secoli d' antichità, e ora si trovano sommerse, qual fino alle soglie delle finestre inferiori, qual fino agli archi delle porte, fossero costrutte fra l' acqua? E se i piani di queste, per tante centinaja d' anni addietro, erano all' asciutto, come è possibile, che l' acqua delle valli, la quale col suo pelo orizzontale, ed equilibrato tocca tutti i luoghi suddetti, bagnasse allora tanti terreni, su quali non ha al presente, che pochi piedi, o poche once d' altezza?

Nell' accennata scrittura intitolata *Notizie di fatto ec.*, ed anche nell' altra, che ha per titolo *Replica di fatto al nuovo memoriale ec.* hanno i Bolognesi accennato un gran numero d' istrumenti, co' quali si prova per cinque, o sei secoli addietro la coltivazione seguita de' loro terreni a Saletto, ad Altedo, a Rubizzano, alla Pegola, al Poggio, a Malalbergo, a Galliera, a Coccenno, e a tanti altri luoghi ora inondati, e molto maggior numero potevano produrre di simili rogiti, i quali si possono vedere da chi vuol vederli ne' pubblici, e privati archivi della Città di Bologna: oltre i Documenti, che risultano da' libri degli Estimi, ne' quali si leggono le memorie delle tasse pagate ne' tempi addietro da questi terreni: gravame, che non si esige, se non dalle terre coltivate. E' egli possibile, che in una sì lunga, e sì diligente ricerca, che l' Autore ha fatta delle antiche cose, perciò, che riguarda questi contorni, non gli sia dato sotto l' occhio qualche passo degl' Istorici, che faccia menzione de' luoghi ora sommersi, come di abitati, e coltivati, e dia riscontro, che vi fossero strade, campagne, e villaggi? Perchè dunque lo dissimula? Perchè non rende almeno una ragione, per cui queste terre debbano ciò non ostante trattarsi come putridi avanzi di valli? Può essere, che il suo libro arrivi a fare nel mondo quell' impostura, che egli si è prefissa, ma non arriverà mai a potere ingannar quelli, che trovano ne' loro Archivi, e nelle loro memorie i chiari riscontri dell' antico stato de loro beni, e ne piangono la deteriorazione.

Risponderà forse, che ne' tempi più addietro, e avanti quei cinque, o sei secoli potevano i terreni suddetti esser valli, nè esser maraviglia, che tali fossero, quantunque il livello dell' acqua non giungesse allora alla presente altezza, mentre anche i fondi erano allora più bassi, e sono poi stati elevati dalle torbide del Reno, sempre esparse sopra que' fondi. Per concedergli questo, converrebbe, che il Reno non solo fosse stato sempre vagante sul Bolognese; ma di più, che egli avesse vagato per li luoghi troppo lontani da quelli, fra quali le più antiche memorie, che si abbiano, nè indicano il corso, e che gl' istromenti facessero allora contrario effetto a quello ora fanno, che è d' accostar sempre le paludi, e non discostarle dalle parti superiori della pianura. Concedutagli poi tal cosa, egli dovrebbe provare che del medesimo tempo, cioè avanti cinque, o sei secoli, non fossero eziandio sotto l' acqua i paesi circovicini, co' quali egli fa il paragone de' terreni Bolognesi, per potere senza nota di parzialità chiamar quelli col nome di Provincie, e questi col nome di Valli. Dopo tuttociò egli non potrebbe almeno negare che tutto quel tratto di costiera Bolognese, che resterebbe compreso fra quell' antico, e più basso orizzonte delle paludi, e il presente livello

delle inondazioni fosse all' asciutto anche prima di quei cinque, o sei secoli, e che tale si sia mantenuto, finchè si sono di mano in mano tornati a sommorgere que' fondi rialzati, de' quali si parla.

Ma per conchiudere con una più corta risposta, si dirà solo, che riducendosi l' affare al vedere se prima degli anni di Cristo 1100. questi medesimi luoghi fossero, o non fossero valli, e trovando noi che se ne prova in questi ultimi cinque o sei secoli la coltivazione, non abbiam luogo di dubitare che non fossero eziandio coltivati, o almeno asciutti prima di questi tempi, se egli non ci prova il contrario. Trovi dunque delle autorità che lo provino, ma che lo provino concludentemente. Altrimente se egli tornerà a portarci Scrittori moderni, e Ferraresi, i quali pretendono, che ciò si creda sulla loro parola, e talvolta ancora sopra documenti aprocrifi, come il suo Prisciano colla sua Padusa estesa fino alla via Emilia, e quanti hanno ricopiato il Prisciano, noi torneremo a ripeter da capo, che egli se l' è sognato: che queste non si chiamano prove, ma fantasie, e chimere: e che in niun tribunale del mondo si condanna sopra nude asserzioni di fatti antichi una Provincia al suo totale esterminio.

Ma affinchè il lettore finisca di concepire quanto benigna, e ragionevole sia la dottrina dell' Autore, bisogna andare più avanti. Bisogna accordargli tutto quello, che mai non gli si può concedere, e che ripugna al fatto istorico. Fingasi dunque di qualunque ampiezza si vuole quel tratto del Bolognese, che in qualche tempo fu palude, per modo che non pure la parte, che ora è inondata, ma quella, che è asciutta, e, se possibil fosse, fino alle radici de' colli fosse coperto dalle acque, senza cercare dove portasse il livello di questa, e fingasi ancora, che tal costituzione del Bolognese durasse fino a quei tempi, ne' quali i Bolognesi ottennero, secondo lui, per grazia dal Duca Alfonso di mandare il Reno nel Po intorno all' anno 1522., giacchè questa pretende egli, che fosse la prima volta, che si tollero quel torrente d' addosso; egli non può negare però, che, in una simil costituzione, non fosse stata anticamente eziandio la pianura del Modanese, e molto più del Ferrarese. E sebbene è affatto arbitrario, e inverisimile quel limite delle paludi, che egli disegna nella sua mappa del Po antico, nella quale egli le scosta, quanto più può, dalla città di Modana, e quanto più può le accosta a quella di Bologna, che è assai più alta di piano, facendone volteggiare il contorno totalmente a capriccio, nulladimeno prendasi tal quale sta nella sua carta, e domandisi: E' egli stato lecito agli abitatori del Modanese, dopo aver alzate colle torbide le loro paludi, e buonificato quel tratto, che esse ingombrano nella sua carta, tramandare a traverso di queste i loro torrenti fino nel Po, o arginati, o disarginati, secondo i tempi, e tali poscia mantenerli, e con ciò asciugare perfettamente il loro territorio? E' stato. Di più: E' egli dovere, che questo territorio, così, come ora si trova, alzato, ed asciutto, si conservi, o che, venendo peravventura a inondarsi, si scoli? E' dovere. Or perchè dunque non fu parimente lecito a' Bolognesi del 1522. di fare il medesimo del loro territorio, o perchè non è dovere, che questo, anche del 1718. asciutto si conservi, e inondato, si scoli?

Risponde quì egli, che la buonificazione, che i Bolognesi pretesero

ro allora di compire, mandando il Reno nel Po, era intempestiva, e troppo sollecitamente fu promossa dalla loro ingordigia. Non era, secondo lui, ancor tempo di rimovere il Reno. (*m*) Doveano aspettar ancora. Ma quì si domanda, quanto doveano aspettare? Forse finchè il Reno si fosse fatti da se i suoi argini? Lungo tempo era veramente questo. Avevano forse aspettato tanto i vicini, rispetto alla Secchia, e al Panaro? Può essere, che egli lo creda seriamente. Ma chi sa quel che siano argini, non avrà bisogno, che gli si mostri la stravaganza di questo detto. Parliamo pure di buon senno. Come si fa egli ad accorgersi, quando un paese è bastantemente alzato dalle torbide de' fiumi, per modo che sia tempo di divertirli, e di compire la buonificazione? Vi è egli alcuna regola per conoscerlo, o si ha da andare alzando fino alle montagne? Par bene, che ve ne sia una assai facile. Ogni volta che il paese è alzato tanto, che egli riesce più alto del pelo infimo di quell' infimo recipiente, che gli scorre vicino, in modo che vi si possa scolare mediante una, o più chiaviche, egli è colmato abbastanza. Se la cosa è dunque così, non può dirsi, che allora i Bolognesi non avessero bastevolmente alzato il loro territorio. Chi può dubitare, che egli non fosse più alto del pelo basso del Po? Il Modanese, cinque, o sei secoli prima, era stato così bene alzato dalle torbide de' suoi fiumi, che egli si potè scolare sopra il Po, e mantenersi poi sempre asciutto; e perciò poterono, senza nota d'ingordigia, i Modanesi condurre nel Po fra gli argini i loro torrenti. E si dubiterà se il Bolognese, il quale aveva avuto sopra di se il Reno questi cinque, o sei secoli di vantaggio, si fosse alzato colle sabbie di questo (che sono poi anche al parer dell' Autore quattro volte più grosse) da poter anch'egli avere scolo sopra il Po? Ma che occorre cercar altro? Del 1522. egli vi si scolava. Dunque vi si poteva scolare. Le acque fra il Reno, e il Naviglio entravano nel Po, come si accenna nell' Istrumeuto di quell' anno, per lo condotto Riolo. Le altre fra il Naviglio, e Savena andavano per la Lorgana nelle valli di Marrara, e quindi nel Po di Ferrara, e d' Argenta. E quanto a quella parte, che rimaneva ancor valle sul Bolognese, già di questa non si tratta, nè pretende buonificarla, ancorchè si sappia anco di questa, che il più cupo fondo di essa ha caduta sopra il Po basso. Dunque del 1522 il Bolognese era bello, e colmato quanto fosse il Modanese, e forse alcun poco di più. Dunque nè ingorda, nè intempestiva fu la brama de' Bolognesi di rimuoverne il Reno, e di condurlo nel Po.

Non può quì l'Autore scansar la forza di questa sì evidente parità, e tornare da capo ad esagerare i danni, che l'introduzione del Reno portò a i vicini. Non si parla adesso de i danni, nè vi è luogo a parlarne. Si tratta di vedere, se il territorio di Bologna fosse capace, o non capace di coltura. Se egli sia un putrido avanzo di paludi, o una buona, e fertil Provincia al pari del Ferrarese, del Modanese, e della Romagna. Insomma, se fosse lecito a i Bolognesi del 1522., senza nota d'ingordigia, e d' intempestivo guadagno, tralasciar di più alzarlo colle torbide, come abbastanza buonificato, e se sia lecito ora a i medesimi pretendere, che si risani dalle inondazio-

P 2

[m] *Cart.* 26. *&c.*

dazioni. E tanto basta, perchè resti nella sua forza l'argomento tratto dall'esempio delle vicine Provincie. Caso che la ragion delle genti sia la medesima in tutti i luoghi, e in tutti i tempi, non si può negare, senza una manifesta ingiustizia, a i Bolognesi quel diritto, che tanti altri hanno goduto; e per quello poscia, che riguarda i danni, già il Lettore sa quel, che egli ne debba credere, e potrà anche difficilmente persuadersi, che quando Secchia, e Panaro furono introdotti nel Po, se ne andassero prima a misurare, e a pesare le sabbie.

L'Autore, che ben conosce la forza di queste ragioni, va dicendo, e ripetendo in più luoghi del suo Libro, che i Bolognesi non hanno saputo fare la loro buonificazione a dovere, come l'hanno fatta i vicini, e sempre intitola il Bolognese un avanzo di mal buonificare valli; onde non sia poi maraviglia, se l'acqua è ritornata sopra di esse. Freni quì il Lettore, se può, quel giusto sdegno, che nasce dal vedere aggiungere all'oppressione lo scherno. Gli Avversarj dal Reno fanno opera col Sommo Pontefice, che lo distolga dal Po, dandogli ad intendere, che questo si sarebbe potuto escavare, il che già potevano sapere, che era impossibile. Il Papa accorda loro, che egli si getti nella Valle Sanmartina, e che per essa si scoli nel Po di Primaro. Essi lo arginano per modo, che egli possa andare per tutto, fuorchè nella Sanmartina dopo d'averla buonificata, e attraversano con mulini, e con chiuse le bocche, per le quali egli scolerebbe nel Po di Primaro. Lamentandosi altamente i Bolognesi, che questo fiume va a sterminare tutta la loro pianura, si oppongono per più d'un secolo a quei rimedj, che i Visitatori Apostolici, e gli stessi Sommi Pontefici hanno decretati; e dopo tuttociò, rinfacciano a i Bolognesi, che non hanno saputo far le buonificazioni a dovere, e che non è maraviglia, se l'acqua vi è ritornata sopra. Ma quest'acqua vi è ella ritornata da se, o per opera di loro stessi? qual è quel paese sì bene buonificato, che cacciandovi sopra un fiume senz'esito, non affoghi? Questo territorio sommerso, convien tornare a dirlo, è tutto più alto di quanta terra gli giace all'intorno. Il fondo di quelle, che sono sempre state valli, è a livello di que' migliori, e più alti terreni del Ferrarese, che perfettamente si scolano. L'acqua poi, che copre il territorio suddetto, e che almeno dovrebbe correre, vi stagna, trattenutavi in un'altezza, che fa orrore a vederla, e trattenutavi non dalla naturale cavità del sito, ma dalle opere manufatte. E se così non fosse, perchè con tanta spesa ricingersi d'argini contra quest'acque? Onde è, che alla bocca del cavo delle Cacuppare, che ne sfiorerebbe parte in Po di Primaro, vi è un lavoro di pali, e di tavole, che la sostenta, e che, come dice l'Autore, *tassa*, e regola l'altezza non meno del fondo, che della superficie di quello scolo? una tassa di pali, e di tavole, è ella stata fatta dalla natura? Quelle buonificazioni, che sono fatte a dovere, hanno esse delle tasse di tal sorta?

La bocca di questo cavo fu allargata del doppio l'anno 1715. ad istanza de' Bolognesi per un leggiero, parziale, e provvisionale rimedio. (*n*) L'Autore se ne lamenta, e chiama *cose un po occulte* un ope-

(n) *Cart.* 183. *n.*74.

operazione fatta in virtù di due, o tre Decreti ottenuti parte dalla Sacra Congregazione delle acque, e parte dal Tribunale della Presidenza di Romagna, dopo pubbliche Visite, e lunghi Contradittorj delle Parti. Ma che? la metà di questa apertura si tiene continuamente ingombrata di travi, e così colla speciosità, che la bocca sia larga del doppio, lasciandosene la metà inutile, si defrauda la mente de' Giudici. E egli questo un' altro tiro dell' ingordigia Bolognese?

Ma torniamo nel filo del ragionamento. E' manifesto, che siccome del 1522., e ne' tempi appresso, il Bolognese aveva scolo, così l' avrebbe al presente; e tanto più, quanto in questi altri cent' anni, che il Reno vi è stato sopra, non si può esser certamente abbassato, anzi ridotto a maggior altezza. Non si può dunque dire, che egli sia mal buonificato, mentre è capace di scolo, nè può mai altro, che una mente accecata da una gran prevenzione, negarli quel medesimo diritto, che godono tutti gli altri paesi, che ne sono capaci. Si abbassi l' acqua quei nove, o dieci piedi, che per lo meno si giustifica dalle Visite essere cresciuti sopra il pelo delle valli dopo la diversione del Reno, e poi l' Autore chiami, se così vuole, il rimanente una valle mal buonificata.

Non si può tacere per ultimo, che, poste per vere tutte le premesse dell' Autore intorno al Reno, e alle valli, e tolti di mezzo tutti i Contratti, i Brevi, le Visite, e i Giudicati, sarebbe, ciò non ostante, sempre indebito il presente stato di queste acque, nè il Reno dovrebbe spandersi, come fa sulla destra, ma sulla sinistra, e cader quindi o in Po di Ferrara, o in Panaro. Chi ne può dubitare? Prima del 1522. abbiamo, che le acque del Reno procedenti dalle rotte di esso, entravano in Po di sopra alla bocca, o rotta di Madonna Silvia, cioè sopra al luogo, ove gli fu dato, nella transazione di quell' anno, lo sbocco. Prima poi di questi tempi, cioè del secolo del 1400. già non si può negar dall' Autore, che le acque del Reno non andassero a cadere in Panaro; e solamente pretende, che vi andassaro disarginate, e vaganti per lo Centese, e per le altre terre adiacenti al Panaro. Dovendo dunque tornar le cose nel primo stato, e togliendosi di mezzo la tanto abborrita introduzione di Reno nel Po fatta dal Duca Alfonso, dovrebbero le acque del Reno tornare su quei fondi, e non sulle tenute Bolognesi, che ora affogano, e così dovrebbe il Reno versare alla sinistra, non alla destra; nè vi è altra sostanziale differenza tra lo stato delle cose d'allora, e quello, che da' Bolognesi si domanda, se non che i Bolognesi trattano di condur su que' fondi il Reno arginato, ed esso vi andava disarginato; il che, se possa dirsi di danno, o d' utile a que' paesi, si rimette a chi legge.

Fingiamo dunque, che alcuno proponga questo partito. Si restituiscano le cose in quello stato, in cui, secondo la mente dell' Autore, erano prima del 1522., e si lasci andare il Reno, dove allora andava. Egli non potrà far peggio di quello, che avrebbe fatto, se allora avesse seguitato ad andarvi, mentre quei terreni hanno tuttavia scolo in Panaro, come prima ve lo avevano. Se egli si sarebbe inalveato, si inalveerà; se si sarebbe espanso, si espanderà. Se in que' fondi poteva chiarificarsi, si chiarificherà; Se doveva col tempo portare le sue sabbie fino in Panaro, ve le porterà. Se egli lo

Dopo che la Città di Bologna ha fatto coſtare fra tante oppoſizioni e la giuſtizia, e l' innocenza del rimedio da lei bramato, e tante volte riſoluto, di mandare il Reno al Po grande, ad eſcluſione delle altre linee finora propoſte, e ciò per riſpetto allo Stato di Ferrara ſul quale dovrebbero ſcorrere per tutto queſte acque (da che ognuno può inferire quanto più innocente egli ſia per riſpetto agli altri Stati, o ſuperiori di ſito, o più lontani da quella) e dopo che a favore di tale introduzione ſono uſciti i più ſolenni Decreti, che poteſſero biſognare, dura condizione ſarebbe queſta, che ella doveſſe ridurſi ad entrare da capo in un lungo, e penoſo eſame, di nuove linee, il qual eſame, l' eſperienza delle coſe paſſate, fa grandemente dubitare, che ad altro non foſſe per ſervir finalmente, che a ritardare il tanto neceſſario ſollievo.

Comunque ſia di ciò, certo è per lo meno, che non provandoſi, che l' immiſſione dei Reno nel Po dia ragionevole occaſione di timore ad alcuno, non ſi può mai pretendere, che la Città ſuddetta s' induca al nuovo partito dell' Autore, ſe chiaramente non ſi moſtra, che egli ſia egualmente, o più utile, egualmente, o più ſollecito, egualmente, o meno diſpendioſo, e ſopra tutto egualmente, o più ſicuro del ſucceſſo, che quello dell' immiſſione del Reno nel Po. Ora, benchè il porre in chiaro tutto queſto dipenda da molte notizie, e da molte miſure, che ancora non ſi hanno, ſi può nulladimeno ſicuramente pronunciare, che in eſſo non concorrano le qualità ſuddette.

Veramente, quanto all' utilità, non ſi può negare, che queſta riuſcendo il progetto, non foſſe per eſſer maggiore, che nell' altro dell' introduzione del Reno nel Po; imperciocchè laddove il territorio di Bologna non ſi riſanerebbe, che dall' acque del Reno, il rimedio dell' Autore tende non pure a ſollevarlo da queſte acque, ma eziandio da quelle di Savena, d' Idice, e di Sillaro; e quel che è più, a riſanare anco la Romagna, e il Ferrareſe, colle Valli di Comacchio da tutti i mali, che parte ſoffrono, e parte ragionevolmente temono nella preſente coſtituzione deſle coſe: onde non v' ha dubbio, che nell' intenzione dell' Autore queſto rimedio non ſia più utile dell' altro del Po grande, checche ne ſia poi nell' eſecuzione. Quì tuttavolta ſi dee avvertire, che ſebbene vale il dire, che il ſuddetto progetto tende a provvedere realmente a tutte queſte Provincie, non vale al contrario il dire, che il rimedio chieſto da' Bologneſi o non giovi in alcun modo a queſte Provincie, o ne ritardi, o ne impediſca, o finalmente ne renda più difficile il ſollievo reale, caſo che egli ſia poſſibile. Anzi egli giova a tutte, ſebbene non totalmente; e per quella parte, per cui non giova, niente impediſce, che lor non ſi giovi. Imperocchè, o noi, eſaminando il progetto dell' Autore di unire il Reno con queſte altre acque, e prendendo le neceſſarie miſure, lo troveremo riuſcibile, e fruttuoſo, o nò. Se egli ſi troverà tale, ſarà anche riuſcibile, e fruttuoſo l' unir inſieme le altre acque ſuddette ſenza il Reno, giacchè da queſto niun ſoccorſo, anzi difficultà maggiore ſi può aſpettare, come tra poco vedremo. Se nò, potrebbe darſi peravventura, che riuſciſſe almeno con frutto l' unire nel medeſimo modo le altre acque, toltone il Reno; o ſe ne pure ciò ſuccedeſſe, nè altro rimedio vi ſi poteſſe trovare, non potrebbe mai

dir-

dirsi, che l' impedimento fosse nato dall' introduzione del Reno nel Po. Si potrebbe dunque frattanto mandare ad effetto questa introduzione, ed insieme maturare il progetto, rispetto alle altre acque, e dove questo fosse approvato da chi dee approvarlo, i Bolognesi non ricuserebbero, per quanto fosse possibile, e giusto, di concorrere a tale spesa.

Veniamo alla seconda qualità della sollecitudine, giacchè i Bolognesi non hanno tempo da perdere, e pur troppo vi ha chi si affatica di farne perder loro prima che si metta mano all'esecuzione d' alcun rimedio. Il mandar Reno nel Po è un affare, che non richiederebbe più che uno, o due anni per lo suo totale adempimento. (*c*) Quello dell' Autore ne richiede 24. andando bene tutte quelle condizioni, che sempre lo terrebbero sospeso. Andando poi male, niuno può dire quanto ne richiegga. Già non si dovrebbe metter mano al Reno, secondo lui, che il quinto anno, e quel, che è il meglio, egli vorrebbe, che intanto i Bolognesi respirassero, e cessassero delle spese, che vuol dire, levassero mano dal chiuder la rotta Malvezzi, perdendo in tal maniera la speranza anche di quel momentaneo sollievo, che ricaverebbero da un tal lavoro. Il quinto anno dunque si darebbe qualche sfogo al Reno nel Po di Primaro, alleggerito già delle acque del Senio, e del Santerno. Questo scarico però, che, secondo lui, dovrebbe consistere nell' allargare la bocca del Cavo delle Cacuppate, sarebbe troppo sproporzionato al bisogno; nè si potrebbe proporzionare a questo se non si aprisse al Reno una profonda strada, a segno di introdurlo con tutte le sue sabbie nel Po di Primaro, il che succedendo, ben si può credere, che nè il Polesine di San Giorgio, nè le Valli di Comacchio soffrirebbero, che egli vi si trattenesse per gli altri 19. anni, che rimarrebbero, i quali non sarebbono, che troppi per farne elevare il fondo, e per produrre tutti quegli sconcerti, che hanno fatta abborrire egualmente a tutti gl' Interessati, la linea del Po di Primaro. In sì pericoloso stato di cose, è facile, che toccasse a' Bolognesi l' aver pazienza, e che di nuovo il Reno ne fosse rimosso, se non per altro, per quella dura, ma pur troppo speciosa ragione, che suole addursi in simili casi, che chi ha tanto aspettato, può aspettare anco un poco. Ora questi 24 anni di più, se la cosa andasse, come pur troppo anderebbe, del passo, che ha cominciato, possono alzare il pelo delle inondazioni qualche altri due, o tre piedi, ed estenderne l' ampiezza a qualche altre cinque, o sei miglia sulla parte più fertile del territorio di Bologna. Non si aggiungerà quì quel, che poi seguirebbe, se in capo a i 24. anni (o piuttosto in capo a tutto quel tempo, che vi vorrebbe a compir tutta l' opera, che non si sa quanto possa essere) si trovasse impratticabile il mettere il Reno nel nuovo alveo, senza danno di tutti, o d'una parte degl' Interessati, perchè ciò appartiene non tanto alla sollecitudine, quanto alla sostanza dell' esito del Progetto, del che parleremo tra poco. Si dirà solamente, che già la Romagna fin dall'anno 1693. e nuovamente nella Visita del 1716. ha protestato contro ogni linea di diversione di queste acque, che tenda nel Po di Primaro, o parallela a questo, e ne dedusse nel suddetto anno 1693. le ragioni, le quali apparirà, per le cose da dirsi, se siano

(*c*) *Cart.* 124. §. *Compiute.*

ſiano diſprezzabili; onde non ſarebbe maraviglia, che l'eſame di queſte ragioni faceſſe differire il metter mano all' opera per lo meno un'altro ſecolo.

Diciamo ora qualche coſa della ſpeſa. Se ſi trattaſſe di taſſare la quantità di queſta, ſarebbe indiſpenſabile l'aver prima maturato affatto il Progetto, e fatte le livellazione, e le altre operazioni neceſſarie; ma trattandoſi di paragonarla con quella dell' introduzione del Reno nel Po, ognuno può vedere, ſenz' altro eſame, la gran differenza, che corre fra l'uno, e l'altro partito. L'alveo da farſi nella linea del Po grande, è di miglia 8. e mezzo, ma per la metà di queſto, e più ancora, non occorre comprar terreni, mentre debbono ſervire gli alvei già fatti del Po di Ferrara, e del Panaro; onde l'acquiſto da farſi, ſi riduce a una ſtriſcia di quattro miglia in circa in lunghezza, e in larghezza, a dir molto, di pertiche 70, compreſo il ſuolo ingombrato dalle baſi degli argini. Quello del Progetto, dal Trebbo fino al Lamone, per dir pochiſſimo, è di miglia 34. e benchè queſto doveſſe farſi anche ſecondo l' Autore, aſſai più largo del primo, come quello, che conterebbe maggior corpo d'acqua, tuttavia dandogli ſolamente la medeſima larghezza di pertiche 70., viene ad eſſere, per riſpetto alle terre da comprarſi, otto volte maggiore del primo, con queſta differenza di più, che i terreni ingombrati dalla linea del Po grande, ſono a riſerva di poca parte, prati, e vallette, laddove quelli, per li quali paſſerebbe la linea dell' Autore, dal Trebbo fino alla Riccardina, e dalla Mezzolara fino alla Selva, ſono lavorativi, e de' migliori del Bologneſe. Si dovrebbe poſcia ingombrar di più quel terreno, che richiedeſſe la dilatazione da farſi de' preſenti alvei dell' Idice, e del Lamone, in quella parte, che diverrebbe alveo del nuovo fiume, che per amendue ſomma una lunghezza di miglia 16, in larghezza, che può figurarſi di pertiche 35., e queſto fondo ancora converrebbe acquiſtare.

A miſura della maggior quantità, e della qualità migliore de' terreni da occuparſi nel Progetto dell' Autore maggior ſarebbe il numero delle fabbriche, che ſi incontrerebbero, e che converrebbe comprare per diroccarle; onde anco queſta partita rende la ſpeſa otto volte maggiore.

Nel Progetto de' Bologneſi non vi và, che una botte ſotterranea per lo canalino di Cento, e queſta nè pure è aſſolutamente neceſſaria. In quello dell' Autore vi vogliono ſecondo lui; per lo meno otto di queſte Botti, (*d*) e ciaſcuna tanto più lunga di quella, quanto più largo del Reno ſarebbe il nuovo alveo. Ecco di nuovo accreſciuto, anche per queſto capo, a otto doppj il diſpendio, caſo che foſſe egualmente atto il terreno alla coſtruzione della Botta del canal di Cento, e di quelle dell' Autore.

Nella linea de' Bologneſi ſi dovrebbe coſtruire un'arginatura non più, che di pertiche 3500. in circa, cha ſono miglia 7. tra l'uno, e l'altro lato, mentre nelle parti ſuperiori, e più vicine alla botta di Cuccagna ſervirebbe per lungo tratto d' argine deſtro, quel che è ora il ſiniſtro di Reno; e l'altezza di queſt' argini ſopra la campagna, non arriverebbe ragguagliatamente a piedi 14. Nel Progetto dell' Autore,

(d) *Cart.* 123. § *Ne il numero.*

tore, quando non si dovessero far argini, che dall' Idice in giù fino al mare (giacchè quelli del Lamone per la parte, che divenisse nuovo alveo, dovrebbero rifarsi per lo necessario allargamento) la lunghezza si vuol supporre di sole miglia 30., che raddoppiata, fa miglia 60.. Dell'altezza, per quanto ne sia incerta la determinazione, senza che sieno precedute le misure, dovendo con tuttociò il nuovo alveo caminare, come tra poco vedremo, col fondo sopra terra, è impossibile, che ella sia minore de i suddetti piedi 14., che si danno al solo Reno. Dunque quì ancora la spesa è per lo meno otto, o nove volte maggiore. Vi è poi da arginare il Reno dal Trebbo fino all' Idice. Vi sono da rifar gli argini dell'Idice per allargarlo dalla Riccardina alla Mezzolara. E vi è finalmente da considerare, che dall' Idice in giù dovrebbe l' arginatura condursi per lunghi tratti quasi sull' orlo delle Valli, dove non si troverebbe senza stento, nè senza grandissimo accrescimento di spesa, terra a proposito.

Nella linea del Po grande vi vuole un' escavazione di quattro, o cinque miglia dentro la cassa del Po di Ferrara, e del Panaro, per abbassare a dovere il primo, e per dirizzare, ed allargare il secondo. In contraposto di questa partita, si può mettere l'escavazione da farsi per gli alvei del Lavino, e della Sammoggia, de' quali torrenti l' Autore si è scordato nel suo ultimo Progetto, ma non se n'era scordato nel primo, che egli diede nella Visita del 1716., dove propose di unirli col Reno, nè in fatti si può pensare in qual altro luogo ricapitarli. Si metta di più l' accomodamento a seconda di tanti sbocchi di torrenti, che dovrebbero esser ricevuti nel nuovo fiume. Si aggiunga la costruzione de' ponti necessarj sopra di questo, per non interromper le publiche strade. Si calcoli la spesa del ricapito del Canal Naviglio in qualunque modo vi si potesse provvedere per non perdere la navigazione di Bologna. Si consideri l' escavazione degli alvei per le acque tradotte per botti sotto il nuovo fiume da questo, fino al Po di Primaro, la derivazione di più scoli in uno per ridur le acque tra fiume, e fiume ad una medesima botte; i racconciamenti da farsi negli edifizj de' mulini della Romagna per le cadute alterate; la costruzione di più chiuse attraverso all' alveo nuovo, e di più incili sulla sponda sinistra di questo, acciocchè non restino privi d' acque gli altri mulini nelle parti del Bolognese inferiori alla linea; le intestature da costruirsi nè fiumi inalveati dalla parte di sotto, e specialmente quella del Reno al Trebbo di tal robustezza da resistere all' urto d' un fiume, che ivi corre tra fossi; e si vedrà, se queste partite moltiplichino non solo otto, ma dieci, e venti volte il danaro dell' escavazione di cinque miglia nel Po di Ferrara, e nel Panaro. Raccogliendo per tanto le cose finora dette, noi troviamo, che il pretendere da i Bolognesi, che essi, lasciato da parte il pensiero del Po grande, si appigliassero a quello dell' Autore, sarebbe un domandare, che essi intraprendessero una spesa maggiore a più doppj, o si consideri la somma totale di questa, o quella sola parte, che ad essi ne toccherebbe nell' uno, e nell' altro supposto. Questa domanda non è mai giusta.

Vorrebbe l' Autore, che noi considerassimo nel Progetto de' Bolognesi (*e*) un' altra partita, che è l' elevazione degli argini del Po, e de

(e) *Cart.* 126. §. Ma le spese.

di cominciare il lavoro nel modo più ficuro, (*h*) che fia poſſibile, e di andar poſcia prendendo lume nell'atto da farlo dall' oſſervazione degli effetti, che di mano in mano andranno ſeguendo all' introdurſi di ciaſcun fiume nel nuovo alveo. Queſti effetti però pochiſſimo lume potranno dare per le parti dell' alveo, che rimarranno da farſi, perchè poco ne daranno per le già fatte, dovendoſi queſte alterare di nuovo (non ſi ſa quanto, nè come) dall'unione delle altr' acque ſuperiori; onde ſi dovrà ſempre proſeguir l'opera con una incertezza, e con un oſcurità d'idee, che non conviene per conto alcuno in affare di tanta importanza. Che ſe poi quei lumi, che l'oſſervazione ci ſuggeriſce, foſſero tali da farci diſperar del ſucceſſo, ecco gettata una conſiderabile ſpeſa, ſenza alcun frutto. Ma queſto argomento acquiſterà anche più forza per le coſe da dirſi tra poco.

Oltre queſta prima incertezza di potere eſeguir l'opera, che naſce dal non poterſi fare idea giuſta delle parti di eſſa, un' altra aſſai più riguardevole ne inſorge dagli oſtacoli, che frapporrà la natura nell' atto dell'eſecuzione. Per intendere quali poſſano eſſere queſti oſtacoli, andiamo tenendo dietro all'operazione medeſima con quell' ordine, che preſcrive l' Autore.

Si dovrebbero coſtruire in primo luogo le botti ſotterranee fra il Lamone, e il Senio, e fra il Senio, e il Santerno. L'Autore (*i*) non vuol quì, che ſi replichi eſſer le botti ſotterranee di riuſcita impoſſibile come altri pretende. Ma niuno pretende eſſer impoſſibile l'uſo delle botti, anzi ſi ha per poſſibile, benchè non per neceſſaria, quella, che vien propoſta nella Relazione de i due Cardinali per lo canale di Cento. La difficoltà naſce dal gran numero, dalla gran lunghezza, dal cattivo fondo, e dalla poca caduta di queſte botti, e ſpecialmente dalle ultime verſo il mare, e di quelle, che dovrebbero portar le acque torbide de i canali de' mulini, ſe pure non ſi teneſſero a tanta altezza da pregiudicare agli ſcoli, e da far intoppo co i loro volti al fondo del fiume. Ma più d'ogni coſa, naſce dall' evidente pericolo, che eſſe o nell'eſecuzione dell'opera, o dopo compita quella, ſi rendano inutili per interramenti, o per iſconcerto della loro fabbrica, ſenza poterſi mai più racconciare, come apparirà meglio per le coſe da dirſi.

Si dovrebbe poſcia cominciare il taglio dal Lamone con iſcoſtarne gli argini, levando ancora a queſti le ſvolte, per modo che il fiume ſi dirizzaſſe, e ſi allargaſſe del doppio; ma ſe noi alquanto attentamente conſidereremo queſta operazione, vedremo, o che ella non riuſcirà, o che, riuſcendo, in luogo di dirizzare il fiume, l' avremo fatto più tortuoſo, e in luogo d' allagarlo, l'avremo riſtretto, o piuttoſto d' uno ne avremo fatti due.

Raſati che foſſero i vecchi argini, ſtramazzando egli nelle eſcreſcenze dall'una, e dall' altra parte giù dal piano delle golene, che è tanto più alto del piano della campagna, ſu cui i nuovi argini poſerebbero, ſi ſarebbero fatti due veri, e perfetti froldi a tutta lunghezza del fiume, e ben ſi può credere, che ſcherzo egli vi farebbe, quando, corroſe le golene, e ſcalzato il medeſimo fondo più alto anch'eſſo della campagna, andaſſe a batter di petto queſti nuovi ar-

(h) *Cart.* 144. (i) *Cart.* 122. §. Penſerei.

vi argini. Egli è moralmente impossibile, che incavernandosi nel piede di quelli, non li facesse dirupare E quando pure, per gran ventura, ciò non succedesse da principio, è facile il vedere, che ne' due vani, che rimanessero fra essi, e il vecchio letto, si formerebbero al piede di quelli due correnti del fiume (caso che egli non si gettasse tutto dall' una delle due parti) onde o egli quà, e là ribattuto si farebbe più che mai tortuoso, o pure radendoli, e tormentandoli continuamente col suo corso, non potrebbe alla fine non farli precipitare. Basta farsi da se un piccol profilo della nuova cassa, per intendere, che così seguirebbe.

Nè si speri, che l'empito del fiume si rifrangesse, cadendo nelle due cavità, dalle quali si fosse presa la terra per far gli argini. Queste cavità subito si riempirebbero, quand'anche fossero continuate fino al mare per la pochissima caduta, che avrebbe il loro fondo sopra il pelo di questo. Lo spazio tra 'l vecchio alveo, e i nuovi argini, subito sarebbe spianato, e le seconde piene lo troverebbero già in istato di far' esse quel governo degli argini, che le prime non avessero fatto. I tagli de' fiumi si fanno escavando la terra fino al piano, o sopra il piano della cadente del fondo, e buttandola in argini, con che vengono a rimanervi le golene a difesa di questi, e l' acqua finisce poscia d' alzarle, e di pareggiarle con escavarsi anche il fondo al bisogno. Ma condurre un fiume, che per necessità debba alzarsi sopra la campagna, fra due cortine d' argini senza golene, anzi farlo piombar da alto tra quelli, è un idea, che vi vuol un miracolo dell' arte a far, che riesca, e ve ne vorrebbe poi un maggiore della natura a fare, che un simil letto di 13. miglia si stabilisse perfettamente in un anno. Ma o sia un anno, o siano dieci, che vi bisognino, certo è, che il vecchio alveo rimaso nel mezzo a guisa di un gran terrapieno, non riceverebbe più acqua, che nelle somme escrescenze, onde il fondo di esso, spianatosi colle golene, separerebbe per lo lungo il Lamone in due Lamoni, ciascuno più stretto di prima, e ciascuno provvisto d' un argine con una golena comune in mezzo dell' alveo: nuovo, e non più veduto mostro di fiume.

Abbiasi nulladimeno per fatto tutto ciò, che vuole l'Autore, e il Lamone si sia allargato, dirizzato, e stabilito. Sieno fatte del medesimo gusto, e nella medesima larghezza, e con quella cadente, che non si sà ancora, le altre due spalliere d' argini dal Senio al Lamone. Si debbono ora unire insieme queste due fiumi. Quì conviene dare un taglio al Senio, ma conviene darne anco un altro al Lamone. Par bene, che se il Senio discenderà dal suo letto per correre verso il Lamone, il Lamone non mancherà di smontare dal suo per andare anch' egli incontro al Senio. Essi se l' intenderanno tra loro nel rassettare quell'alveo, che li congiungerà, e facilmente ancora nel conciar a dovere quegli argini, che dovranno frenarli. Niuno può predire quali stravaganti effetti sieno per produrre due fiumi, che piombando sulla campagna da i loro fondi assai più alti di essa, verranno ad urtarsi di fronte colle loro correnti, e troverannosi imprigionati in un ricinto d' argini senza alcun esito. E' facile, che al piede dell' uno, e dell' altro taglio si formino due gran gorghi, che potrebbero avanzarsi fino al piede d' uno, o d' amendue i nuo-

più, e facciasi la sua caduta di piedi 17. Poichè dunque la linea dell'Autore passa quasi sul labbro di queste Valli, (e segnandola su qualche altra Mappa, s' interna anche nelle medesime) la caduta suddetta di piedi 17, che è quella del pelo alto di esse, si può prendere per la caduta del piano della campagna, ove passa la linea. Ora egli è impossibile, che il fondo stabilito del nuovo fiume alla dirittura delle Valli di Marmorta, cioè in distanza dal mare per lo meno di miglia 22., non abbia, che 17. piedi di caduta sopra il mare, che sarebbe in ragione di once 9., e poco più per miglio. Dunque è impossibile, che il fondo dell'alveo da farsi, acquistata ch'egli abbia la dovuta pendenza, non sia più alto della campagna nel contorno delle Valli di Marmorta.

Nel medesimo modo si mostrerà, ch' egli dee riuscire più alto della campagna nel tratto, ch' è fra il Senio, e il Santerno; imperocchè il pelo alto del Po di Primaro equilibrato colle Valli di San Bernardino in faccia alla Chiavica d' Umana per osservazioni fatte nella medesima Visita, non cade, che le suddette once 9. più di piedi 7. o. 3. sopra il pelo delle Valli di Comacchio, o del mare; E tanto è alto il livello della campagna a sinistra della linea in quella dirittura, giacchè ivi la linea costeggia la detta Valle. La distanza del Senio dallo sbocco del Lamone è maggiore di miglia 18., e la caduta, sarebbe in ragione di once 5. per miglio, che è troppo minore del bisogno; onde è necessario, che il fondo quì ancora si alzi molti piedi sopra terra.

Parimente fra il Senio, ed il Lamone sappiamo, che il pelo delle Valli del Passetto, sul margine delle quali passa l'alveo dell'Autore, il qual pelo è l'istesso, che quello di Primaro a dirittura del fossato vecchio, cade piedi 6. 10. 3. sopra il mare, alla qual misura si debbono aggiungere le suddette once 9. La distanza è di miglia 15. e il ragguaglio della caduta di once 5. per miglio, insufficiente anch' essa, e che per necessità farà elevare il fondo sopra terra. Si tiene per fermo, che la medesima elevazione di fondo succederebbe di sopra dall' Idice, e specialmente fra questo, e il torrente Savena ma ciò dovrebbe meglio chiarirsi colle misure.

Posto ciò, già è manifesto qual sorta di buonificazione sia questa, che riduce tutte le acque de' torrenti in un torrente col fondo in aria. Se a tante spese è soggetta, e a tanti pericoli è esposta nel presente stato di cose la Romagna, per le rotte continue di questi, ben si può credere qual fosse la sua condizione, quando, unite tutte le acque in un alveo, ciascuna delle conche di quel paese, che restano intrachiuse fra due degli influenti, potesse avere sopra di se una rotta, non come ora d' un solo, ma di tutti i fiumi, che traversano la pianura per lo spazio di tante miglia. Finalmente, rompendo ora uno di questi fiumi, egli ha tanto spazio da dilatarsi, che poco può elevare le sue espansioni. Le tante bocche aperte in Po di Primaro, danno scarico a queste acque, e il più alto livello, a cui possano alzarsi, si determina dalla sponda destra di quel recipiente. Nel nuovo stato delle cose, seguendo una rotta a destra, le acque rimarranno chiuse quinci dagli alvei de torrenti, e quindi dal nuovo fiume, che servirà di una gran trincea per arrestarle. Non avranno altro scolo, che per le angustie d' una, o due botti sotter-

ranee, che si troveranno in quel tratto; ma questo scolo medesimo, quanto potrà egli durare? Interrato ben presto dalle torbide, si renderà inetto a tale uffizio, e versandosi intanto replicate piene per la rotta, si può giudicare quanto paese sia per restarne sommerso; senza che possa dirsi nè in quanto tempo, nè in qual modo, nè con quale spesa possa ripararsi un tal danno.

Se l'Autore non mostra, che nel suo Progetto sia impossibile, che segua una rotta, si rende pur troppo evidente, che il rimedio dà lui proposto è di gran lunga peggiore del presente male, e in verità potrebb' essere, che tutte le sue ragioni non arrivassero a persuadere la bassa Romagna ad accomodarsi ad una condizione, che oltre i tanti altri incomodi, che seco porterebbe la servitù di queste nuove acque, potrebbe in un rischio evidente le Terre di Fusignano, di Bagnacavallo, di Lugo, e le altre di quel contorno.

Nè occorre, che egli quì dica essere già inevitabile, che andando i torrenti, (*k*) come ora vanno, e inalveandosi nel Po di Primaro, il fondo di questo si alzi ad una simile, o maggiore altezza per lo difetto, che ha di caduta. Se egli è vero, che tal male sia inevitabile, si può bene inferire, che per que' paesi non vi sia rimedio reale, ma non si può già dedurre, che dunque debba accelerarsene l'esterminio coll' affrettare que' mali, che forse non sovrastano, che da quì a qualche secolo, o che egli debba dilatarsi al di sopra col togliere alle acque quell' espansione, che hanno al disotto ne' fondi perduti delle Valli, o che finalmente debba accrescersi col far entrare anche le acque del Reno a parte della loro rovina.

Nè si creda già, che il Polesine di S. Giorgio, e le Valli di Comacchio fossero esenti da que' pericoli, a' quali ora soggiacciono, nè dalla necessità di mantenere la lunga linea delle arginature, che le fiancheggia. La gran bassezza, di que' fondi, che troppo sollecitamente furono ricinti d' argini, per escluderne l' acqua del Po, senza aspettare, che fossero alzati per modo da tenere almeno incassato il pelo basso di questo, siccome fu sempre l' origine dello sconcerto, in cui si mantengono i fiumi della Romagna, così sarà sempre cagione, che essi non si possano difendere dagli insulti di questi, che a forza di robusti ripari. Una rotta a sinistra del nuovo alveo, e specialmente in que' luoghi, ove questo poco si scosta dal Po di Primaro, portando le acque a batter di petto nel fianco sinistro di questo, o pure gonfiandone il vaso, a segno di soprassar gli argini, potrebbe precipitare su quel Polesine, e su quelle Valli, con danno tanto maggiore, di quel, che ora si teme, quanto maggiore sarebbe il corpo dell' acqua, che per quella si verserebbe, e con ciò ridur forse quel paese al suo totale esterminio.

Molte cose convien tralasciare per far fine una volta. Veniamo alla considerazione della caduta degli estremi di questa linea. Già noi abbiamo dal Voto degli Eminentissimi d' Adda, e Barberini la caduta totale di essa dal Reno al Trebbo fino al mare di piedi 81., La lunghezza della linea dell' Autore, non è per anco stata misurata, ma egli tien per certo, che sia minore di quella, che nel Voto chiamasi Linea grande, e che dal medesimo punto del Trebbo, và allo sbocco del

(k) *Cort.* 121. §. *Su questo motivo*.

co del fiume Savio, la quale nel Voto dicesi di miglia 45. onde egli stima la sua di 42. in circa, che poi, per maggior cautela, riduce anch' esse a miglia 45. (l) Quì basta prendere in mano la medesima carta, che ci da l' Autore, del presente stato di queste acque, e sopra quella, tirare una retta dal Trebbo allo sbocco del fiume Savio, (la quale passerà ancora su questa carta, senza piegatura sensibile, per lo sbocco della Salustra nel Sillaro, e così passerà per tutti que' punti, per li quali si disegna nel Voto de' Cardinali la linea grande) e paragonarla poscia con quella dell' Autore da lui segnata nella medesima mappa, dal Trebbo al Lamone, e quindi per lo Lamone al mare, per accorgersi subito al solo giudizio degli occhi, che la sua non pure non è più breve, ma è notabilmente più lunga di quella, che chiamasi linea grande. Che se poi alcuno prenderà la briga di mettere il compasso sopra l' una, e l'altra, vi troverà la differenza della nona parte in circa della lunghezza di questa, per modo che asserendosi quella del Voto di miglia 45. sarebbe quella dell' Autore di miglia 50. Egli è vero, che l' Autore non ha preteso di darci in questa sua carta le misure, che a un dipresso; ma il male è, che la medesima lunghezza di miglia 50., se non maggiore, raccogliesi dalle distanze itinerarie de' luoghi, per li quali passa la linea, ed anco dalle carte del Magini, e da altre, nelle quali conducendo per li luoghi proposti dall' Autore, una linea (o piuttosto più linee, giacchè vi vengono gomiti, e piegature anche maggiori, che nella carta dell' Autore) non si troverà, che il viaggio da lui proposto, sia minore di miglia 50.

Convien dunque vedere, se la caduta, che abbiamo di piedi 81., possa bastare per queste 50. miglia. L' Autore è persuaso, che ne avanzino per lo meno 17. piedi, e once 9., oltre il bisogno, e ciò distribuendo la caduta suddetta col dare al Reno piedi due per miglio nelle prime 6. miglia di sotto al Trebbo, e poscia al resto della linea once 15. per miglio fino al mare. Già si è detto, che questa distribuzione è incerta, ma egli è però moralmente certo, che la caduta non si potrà compartire nel modo, che l' Autore pretende e che di gran lunga non vi avanzeranno cotesti 17. piedi, e once 9.

Dagli atti della Visita del 1693. si rileva la caduta del fondo del Reno allo sbocco della Sammoggia sul pelo basso del mare di piedi 49., che tolti da piedi 81., caduta del fondo del Reno dal Trebbo al mare, lasciano piedi 32. di caduta di questo fondo fra il Trebbo, e la Sammoggia, in una distanza, che a dir molto, è di miglia 12. Dunque nelle prime 12. miglia di sotto al Trebbo (che vuol dire fino all' unione coll' Idice alla Riccardina, giacchè questa distanza è appunto di miglia 12., e anche quì si inganna l' Autore, facendola di miglia 9.) vi vogliono questi 32. piedi di caduta. E per le altre 38. miglia, che restano, abbiamo solamente piedi 49. onde ricercandosi, secondo l' Autore 15. once per miglio in questo inferior tratto, che sommano piedi 47. 6. noi abbiamo d' avanzo solamente un piede, e mezzo, e non 17. piedi, e 9. once, come egli pretende.

Risponderà forse doversi considerare di più l' unione delle acque del-

[l] *Cart.* 120. §. *Nella lunghezza*.

della Sammoggia, e del Lavino con quelle del Reno, per la qual unione si verrà a diminuire la necessità di tanta caduta. A questo si replicherebbe qualche cosa, se egli avesse mostrato nel suo Progetto, da qual luogo voglia prendere la Samoggia, e il Lavino, e in qual luogo sboccarli nel Reno (giacchè altrove non si crede, che possa recapitarli) ma non avendocene egli fatta parola, diremo solamente in termini generali, parerci impossibile, che questi fiumi non abbiano a portare nel nuovo alveo, della ghiaia ben grossa, onde, in luogo di vantaggiar la caduta coll'accrescimento dell'acqua, pare, che possano pregiudicarle colla deposizione di sì gravi materie.

Egli dirà forse ancora, che le once 15. per miglio da lui assegnate a quest'alveo nelle parti inferiori, ove tante acque dovranno concorrere unite, eccederanno il bisogno, e che tale ha egli determinata questa caduta per maggior sicurezza, e non per necessità, che ve ne fosse; Come pure, che nelle prime 12. miglia il Reno troverà le acque di Savena, che concorreranno a mantenerlo profondo, onde esser sempre evidente, che tal distribuzione di caduta è vantaggiosa, oltre quel piede, e mezzo, che già vi avanza. Se le piene de' torrenti, che il nuovo alveo raccoglierebbe, fossero ordinariamente contemtemporanee, e si potessero, per lo più, trovare le loro acque ad un tempo a correre insieme nel nuovo fiume, sarebbe ragionevole questa risposta. Ma trattandosi d' un sì lungo alveo, e in cui influirebbero acque, che procedono da sorgenti sì lontane, non occorre sperare dall' unione di esse, quel soccorso di diminuzione di caduta, che portano i torrenti minori in que' maggiori, ne' quali, per disposizione della natura, sono destinati a sboccare. Nè tal considerazione può giunger nuova all' Autore, il quale ha portata egli medesimo, e spiegata in più luoghi del suo Libro questa dottrina. (*m*) Onde in senso di verità, non si può prender quì quell' arbitrio, che si prese l' Autore della Risposta a' Mattematici di Mantova, quando, esaminando in astratto una linea simile a quella, di cui si parla, e volendo sovrabbondare nel concedere anche contro ogni dovere, ciò, che non poteva nuocere alla sua Causa, ridusse la caduta suddetta a once 10. per miglio. Tanto meno poi si può sperar tal vantaggio, quanto quelle poche acque vive, che potessero concorrere in quest'alveo, e portargli, col loro continuo corso, qualche benefizio di escavazione, dovrebbero, secondo il Progetto, rimanerne escluse, e guidate per botti sotterranee nel Po di Primaro.

Accaderà spesse volte, che venga una piena del Lamone, o del Senio, senza che la segua, o la preceda alcuna considerabile escrescenza del Reno, dell'Idice, o degli altri fiumi superiori: e all' incontro potrà succedere escrescenza d' uno, o di più di uno di questi, senza che negli inferiori si osservi per molti giorni alcuna intumescenza. Accaderà anco più spesso, che si trovino pieni ad un tempo, o con poco intervallo di tempo, il Reno, e il Santerno, il Reno, e il Senio, il Reno, e il Lamone. Ma che le acque del Reno, prima di giungere per sì lungo viaggio alla confluenza, v. gr., del Lamone, trovino la piena di questo già smaltita; nè potrà aspettarsi, che s'in-

(m) *Art.* 1. *num.* 3. *&c.*

contrino insieme, se non in quella casualissima contingenza, che il Lamone susiegua il Reno di tanto tempo, quanta è la differenza de' tempi dovuti a' loro viaggi. Bisogna dunque considerare il nuovo alveo, come destinato ad un solo, o a pochi di questi torrenti, quanto alla necessità della pendenza, e il maggiore avantaggio, che si possa fare all'Autore del Libro, è il dare a questo alveo quella caduta, che conviene al meno declive di tutti questi torrenti, e non al più declive di essi. E quì torna di nuovo la considerazione dello sconcerto delle larghezze dell' alveo, alterate per lo influsso de' torrenti separati, che restano poi minori del bisogno nel caso, che essi vengano uniti, come di sopra fu accennato; onde da ogni parte apparisce la necessità d'una caduta, che sovrabbondi, e non che manchi, o che ecceda di poco l'accennata misura.

L'Autore fa ben egli esaggerare le conseguenze dell'unione de' torrenti, quando si tratta del Panaro, e del Reno; (*n*) e pure questi non sono, che due, e di piene ordinariamente contemporanee, e amendue di poco dissimil forza, e caduta, e che dovrebbero correre uniti in un alveo, che vien mantenuto escavato da' rigurgiti del Po grande, e in un alveo, che finalmente è sepolto parecchj piedi fra terra. Che sarà dunque, non di due, ma di otto, o dieci torrenti e in circostanze totalmente contrarie? La natura non ci somministra in alcun luogo un esempio, che possa servirci di regola. Ella unisce torrenti piccoli a torrenti più grandi, ma le loro origini non sono gran fatto lontane, e le escrescenze di essi d' ordinario succedono ad un tempo stesso. Ove ella vuol unire fiumi lontani, si ajuta colle acque perenni. Conviene intenderla, e imitarla. Ella ci ha mostrato colla direzione universale de' fiumi della Romagna verso il Po, che il Po, e non il mare ebbe ella in vista per lo ricovero de' medesimi. Avrebbe a faticar molto chi tentasse di correggere il corso d' un solo di questi fiumi. Or, che sarà il voler distornare quello di tutti? Si formerà un alveo, che starà in un continuo alzarsi, e abbassarsi, allargarsi, e restringersi, senza potersi mai stabilire. Non vi è stato sì ardito Scrittore, che si lusinghi di proporzionare coll'arte un alveo ad acque di meri torrenti, e sì disparati d' origine. Il Guglielmini, che egli cita per mostrare, [*o*] che egli abbia giudicata possibile una tant' opera, e per giustificare il metodo da lui proposto nel condurla, non ha mai insegnato, che si facciano simili tentativi fuor del caso d' una dura necessità, nè senza la condizione, che, vi sia soprabbondanza di caduta, e non mai nel dubbio, che i fondi de' fiumi sieno per restare in aria, e molto meno nella certezza, che questi si debbano da principio costruir sopra terra.

Tutto il passato discorso prova, che non vi è caduta da gettar via, ma non convince ancora evidenza, che ella sia positivamente difettuosa. Si facciano ora le seguenti considerazioni,

Primieramente le parti del territorio di Bologna, le quali rimarrebbero a sinistra della nuova linea per un grandissimo spazio, resterebbero senza il comodo indispensabilmente necessario de' mulini, se a que

(n) *Art. 6. &c. Cart. 241. & seqq.* (o) *Cart. 264. n. 17.*

questo non si provvedesse con incili, che derivassero le acque del nuovo alveo, trasmettendole a quelle parti, ove ne fosse il bisogno. Si lascerà quì da parte il considerare la difficoltà di fare questi diversivi nelle parti dell'alveo, ove il fiume corresse sopra terra, e i continui accidenti, che ne renderebbero l'uso estremamente difficile. Si darà solo, che la costruzione di tali incili porterebbe la necessità di traversar l'alveo con chiuse. Una simile fabbrica vi bisognerebbe per proseguire di là del Reno la navigazione di Bologna, caso, che si potesse ricapitare il Naviglio nel Reno. E questo sarebbe certamente miglior partito, che costruire quel gran ponte canale, la cui proposizione, dice l'Autore, essere stata fatta da' Bolognesi, per gettare, al suo solito, (*p*) sopra di essi tutto ciò, che può renderli odiosi, o ridicoli. Il vero è pero, che essi non hanno mai sognata tal cosa, nè avevano occasione di pensarvi, trattando, come facevano, di inviare il Reno verso il Po; e lo sproposito è anche più grande, che egli non crede, perchè non il Naviglio sopra il Reno, ma il Reno dovea passare sopra il Naviglio con un altro ponte sul collo. Queste chiuse dunque (prescindendo dal togliere quel gran benefizio della navigazione al mare, che egli penserebbe d'introdurre per un alveo, che per la maggior parte dell'anno sarebbe asciutto) non potrebbero non diminuire la caduta, nè potrebbero diminuirla sì poco, che quel piede, e mezzo, che a gran fatica vi abbiamo trovato d'eccesso, non divenisse otto, o dieci piedi di difetto, a prender le misure con ogni scarsezza.

Secondo, benchè la linea disegnata dall'Autore sia composta di tronchi retti, non è possibile, che tale si mantenga. E proprietà universale de' fiumi il fare delle piegature, e delle rivolte, tanto più poi, ove trattisi di torrenti torbidi, e più ancora ove le piene de' loro influenti non fossero contemporanee. Il nuovo fiume investito per fianco da tanti sbocchi di tributarii, e privo per lo più d'ogni corso d'acqua, che possa rintuzzare la furia di essi, quando giungano colle escrescenze, resterà attraversato dalla direzione del corso di questi, per quanto ella tenda a seconda dell'alveo, nè si potrà impedire, che non vada a ferire, o almeno a minacciare in qualche punto gli argini opposti. Può darsi, che gl'interessati si trovino obbligati a ritirare quest'argini con coronelle per prevenire le rotte, con che il fiume acquisterà più largo spazio per serpeggiare. Può darsi ancora, che si ostinino a mantenerli con palificate, e con lavori, ma certamente non gli si potrà almeno impedire, che egli non faccia piegature, e ravvolgimenti dentro la cassa degli argini. Nè questi ravvolgimenti saranno stabili. Si potranno variare ad ogni piena, secondo che questo, o quel torrente combinerà le sue escrescenze con questo, o con quell'altro, il che può succedere in un numero quasi infinito di maniere. Comunque sia per essere, la linea del fiume infallibilmente si allungherà, e perderà la caduta. Veggasi pure, se si trova un fiume, che cammini retto per cinquanta miglia, o che almeno abbia il letto composto in un sì lungo spazio di due, o tre tronchi retti. Chi dicesse, che un tale allungamento può essere probabilmente della metà,

(p) *Cart.* 124. §. *In questo tratto*.

o almeno d'un terzo di tutto l'alveo, cioè di 16. o 17. miglia, non direbbe cosa, di cui non si vegga l'esempio tutto giorno ne' fiumi: ma quando non fosse, che di otto, o dieci, questi sarebbero altri dieci, o dodici piedi, che gli si leverebbero di caduta. (*q*) Quando si tratta di dirizzare il Panaro, l'Autore domanda una sicurtà, che egli non torni a torcere (che è come domandare ad uno, che voglia donarvi de' suoi denari, una sicurtà, che non vi sieno poi rubati) ma veramente par più difficile, che egli la trovi nel suo caso, che i Bolognesi nel loro. E finalmente in quello vi sono da dodici piedi di caduta di soverchio, e qui ne mancherebbero a quest' ora più d' altrettanti.

Per ultimo, è inevitabile la protrazione in mare dello sbocco d'un fiume sì torbido. Si è veduto quel che ha fatto il solo Lamone in un solo secolo, da che egli fu sboccato in mare, onde si può prender regola di quello, che potessero fare le torbide di tanti torrenti. In questa sorta di casi, ne' quali l'alveo non è orizzontale, nè l'acqua perenne, il prolungamento della linea concorre anch' egli a diminuire la caduta; onde resta dimostrato per più capi, che questa è di gran lunga manchevole. Se poi si desse, che qualcuno degli influenti potesse portare nel nuovo letto breccia, o ghiaia minuta, (di che si ha gran luogo di sospettare, massimamente in riguardo all' Idice, e alla Quaderna, se ne è quasi certo in riguardo alla Samoggia) allora si potrebbe dire con verità, che la linea dell' Autore non isfugge nè pur una di quelle eccezioni, che si danno nel Voto alla linea grande, e che egli ha preteso di schivare, anzi, che ella congiuntamente con queste soggiace eziandio a tutte quelle della linea di Valle in Valle. E da ciò può comprendersi quanto infelicemente impieghi la sua industria chiunque essendosi invincibilmente prefisso di escludere il Reno dal Po, va pure studiando di dar nuova faccia a simili disperati ripieghi, che nella sostanza sono, e saranno sempre i medesimi altre volte esaminati, ed esclusi.

E soverchio il mostrare le funeste conseguenze del difetto della caduta di questa linea, Queste si possono epilogare con dire in una sola parola, che il fondo del Reno dovrebbe alzarsi al Trebbo tanti piedi, quanti ne mancano alla cadente da farsi; onde avendo già egli al Trebbo bisogno d'argini, e ben alti, per poco, che si alzasse, sorgerebbe col fondo sulla campagna in luogo, dove già egli corre fra essi, da che ogn' uno può comprendere senz' altra specificazione la rovina, che sovrasterebbe al territorio, e forse alla città stessa di Bologna. E questo sarebbe finalmente il frutto del nuovo Progetto.

Dopo tutto ciò non vi vuol meno del coraggio dell' Autore a proporre seriamente a tre Provincie una tale impresa, e ad assumere di mandarla ad effetto, anzi a mantenere, che questo sia *più sicuro recapito al Reno, che mandarlo nel Po grande*. (*r*) Ben si scorge, che una tale idea parte da quella medesima superiorità di spirito, che egli ha mostrata nel voler riformare da capo la scienza dell' acque. Ma guai, se l' esito de' suoi Progetti corrispondesse a quello delle sue teoriche.

Non

(q) *Cart.* 243. *n.* 8. [r] *Cart.* 121. §. *Il paese.*

Non si può lasciare per ultimo di dir qualche cosa della nota d' ostinazione, che egli attribuisce a' Bolognesi appresso tante altre d' avidità, e d' ingordigia, con cui qualifica questa nazione, quante volte gli accade di nominarla; per modo che dal sentirlo esclamare, si direbbe, che i Bolognesi fossero quelli, che avessero rovinati i vicini, quando essi sono quelli, che stanno sotto l'oppressione. Conviene disingannare il mondo su questo particolare.

La prima idea dell' introduzione del Reno nel Po grande, non è de' Bolognesi. Ella è del più accreditato ingegnero, che avesse a' suoi tempi l' Italia, Giovan Batista Aleotti detto l' Argenta, l' oracolo de' Ferraresi, e quel medesimo, che attribuiva l' interramento del Po di Ferrara al Reno. Egli ha scritto, e ha raccomandato alla memoria de' posteri questo suo sentimento (*f*) nel libro intitolato *Difesa*. Invano si tenta di tergiversare, e di sfuggire il peso di questa autorità, con dire, che egli, senza pensare a i vicini, altro non avesse in vista, che il restituire la navigazione al Po di Ferrara. Questo vuol dire appunto, che il Reno, per suo giudizio, non era capace di arenare il tronco maestro del Po, *e che il Po ricevendo questo torrente, non come torrente, ma come portato dall' acqua di tutto il Po di Lombardia, senza fallo se lo porterebbe mischiato colle sue acque, siccome degli altri avviene*. Sono sue precise parole.

Dopo questo Scrittore, la più antica memoria, che si trovi sopra questa introduzione, è una lettera del Cardinal Piatti Prefetto della Sagra Congregazione dell' acque scritta l' anno 1604. dopo ordinata la diversione del Reno nelle Valli, che porta fin da quel tempo il sentimento uniforme del Sommo Pontefice, e della Congregazione suddetta, d' inviare il Reno al Po grande, come a più sicuro ricapito. Fin quì dunque non vi ha ostinazione ne' Bolognesi.

I danni cagionati dalla dimora del Reno nelle Valli, diedero moto a diverse spedizioni di Commissarj Apostolici, per cercarne i rimedj col parere degl' ingegneri più pratici. Si è detto altre volte, e si torna a dire, che non si troverà pur uno de' suddetti Commissarj, o de' Mattematici consultati, che (*t*) abbia dato al Reno altro ricapito, che nel Po grande. Il Cardinal Piatti, che si allega in contrario, non fu Commissario Apostolico. Egli visitò *le acque di Ferra, e di Romagna*, non quelle di Bologna. Le visitò senza averne la commissione, e non per altro, *che per rendersi capace d' intendere quelli, che ne parlano. Le visitò in pochissimo tempo, e con tanta celerità, che non vi potè fare sopra il luogo quelle riflessioni, che desiderava*. E sopra tutto le visitò senza l' intervento de' Bolognesi, e senza udire in contradittorio le parti. Quanto peso abbia poscia l' autorità di quell' unico ingegnero Fontana, che si adduce in contrario, può rilevarsi, non che da altro, da ciò, che egli dice nella particella della sua Relazione portata dall' Autore, cioè parergli, che il mandare il Reno nel Po alla Stellata, fosse un mandarlo *all' insù*.

Venne il Cardinal Gaetano, ed è nota la linea da lui destinata per la diversione, la quale va a finire nel Po grande. Venne il Cardinal Capponi, e risolse il medesimo, mutando solo la linea che egli

(f) *Cart.* 188. §. *E' Aleotti*. (t) *Cart.* 189. §. *Giacchè*.

egli sboccò nel Panaro; ma non il termine, e con Breve di Gregorio XV. cominciò a mandarla ad effetto. Venne Monsignor Corsini, che aveva seco l' Abate Castelli. Concorse con poco divario nel sentimento del Cardinal Capponi, e ebbe anche il (*u*) Breve d'Urbano VIII. per l' esecuzione. Non è vero, che questo Breve sia mai stato rivocato. Vi è bene un Breve di quel Pontefice, pubblicato da Innocenzo X. suo successore, che si tenti di richiamare l' acqua del Po nel ramo di Ferrara. Ma basta leggerlo, per accorgersi, se con ciò si revochi il Breve antecedente d' Urbano, rispetto al Reno, o se si lasci nel suo vigore. Vennero gli Eminentissimi d' Adda, e Barberini, e risolsero il medesimo. E venuto Monsignor Illustrissimo Riviera co' dottissimi Mattematici Padre Abate Grandi, e Padre Lettor Galliani, nè diversamente ha conchiuso. Che possono fare i Bolognesi, se tutto il mondo concorre a dire che hanno ragione, e che il Reno dee andare nel Po? Queste visite sono forse state fatte di nascosto, e senza che i Ferraresi gagliardamente impugnassero una tale risoluzione? Se dunque l' hanno impugnata, e se, ciò non ostante sono prevalsi i motivi d' approvarla, come si può intitolare ostinazione un istanza, che ad altro non tende, che a mandare ad effetto i giudicati? [*x*] Non vuole l' Autore, che questa lite si chiami decisa. Si contenterà egli ancora, che noi la chiamiamo decisa dopo due solenni Decreti della Sagra Congregazione dell' acque emanati del 1717. e del 1718. in seguito della Visita di Monsignor Riviera, e di lunghissimi contradittori fra le parti?

Ma non si sono, dice egli, ascoltate le ragioni delle Provincie adiacenti. Questa risposta non riguarda i Bolognesi, ma quel sovrano, a cui essi rendono ubbidienza. Per quello, che poteva appartenere ad essi, al primo comparire, che han fatto le scritture de' Mattematici stranieri, non ha mancato la città di Bologna di praticare gli atti d' ogni più dovuta venerazione verso que' Principi, che reggono le Provincie suddette, offerendo, con ogni riverenza, di esporre loro quelle ragioni, per le quali stima innocente, anche rispetto a quelle, l' operazione di cui si tratta. Ben persuadendosi, che queste ragioni si udiranno da tali personaggi con altro orecchio, che quello, con cui si odono dalla prevenzione, e dall' impegno di qualche privato. Ove poscia la providenza avesse disposto, che le rappresentanze, o di male informati, o di male intenzionati ingegneri prevalessero alla verità, e alla giustizia, non avrà almeno da render conto a' suoi posteri di non aver fatto quanto poteva per loro salvezza; e lascerà dall' altra parte, che gl' ingegneri suddetti rendano essi conto a Dio dell' esterminio di tante persone, al qual conto sono tenuti non meno quelli, che rappresentano a' Principi il contrario di ciò, che intendono, che quelli, i quali si mischiano nel dar giudizio su quelle materie, delle quali non sono informati abbastanza.

L' Autore conchiude la sua Opera con riferire per disteso alcuni Capitoli di quella, che fu stampata in Bologna del 1716. in risposta a' Mattematici Mantovani, e con fare delle Notazioni Critiche a que-

(u) *Art.* 2. *n.* 93. (x) *Cart.* 151. §. *Per le cose.*

questi Capitoli. Non vi è periodo in essi, in cui non trovi qualche sproposito, qualche contradizione, o qualche bugia. Egli comenta, corregge, impugna, sgrida, inveisce, scredita, motteggia, ciancia, e sopra tutto, insegna. Alle ragioni, che egli adduce, le quali sono tutte fondate sulla dottrina fin' ora compendiata, e esaminata giudicherà il Lettore, se si sia bastevolmente soddisfatto. Alle punture, a' motti, agli scherni, de' quali ha sparso a larga mano il suo scritto, non è necessario dare alcuna risposta.

E S A M E

Dell' Articolo IX.

In cui si contengono i fondamenti Mattematici del Libro fin ora compendiato, ed esaminato.

Dissertazione Idrometrica per rilevare quanto debba gonfiarsi il pelo d' acqua d' un fiume per l' influsso di altr' acqua, e quanto debba alterarsi il letto di un fiume aggiungendosi in esso un insolito tributario, o scavandosi per l' accresciuta forza dell' acqua, o interrandosi per la nuova, e non consueta torbida.

ARTICOLO IX.

Considererò in un tratto di fiume O S N (*fig. II.*) di sbocco inalterabile N una sezione S V, e sopra un punto V, ove la sezione S V taglia il fondo, m' immaginerò esservi una forza A, che tenda a corrodere il letto del fiume, tentando di spingere il punto V alle parti inferiori da V verso N, e sullo stesso punto V, m' immaginerò pure un altra forza C., che tenda a resistere come respingendolo alle parti superiori da V verso O, affinchè la forza A non possa rimuovere dal suo sito il punto V.

PROPOSIZIONE I.

Quando in un fiume O S N (*fig. II.*) come sopra, la forza corrodente A non sia eguale alla forza resistente C, il punto V dovrà muoversi dal suo luogo, e avanzarsi per la direzione della for-

ESAME

Non può mai esser giusta l' idea, che quì si da della resistenza delle parti del fondo de' fiumi, quasi d' una forza, che tenda a respingerle per una direzione opposta a quella della forza corrodente; atteso che da qualunque principio dipenda tal resistenza, essa dee operare tirando il punto, di cui si tratta verso il fondo del fiume, o pure indifferentemente tirandolo per ogni lato, e non rispingendolo per una direzione opposta a quella dell' acqua. la qual direzione è parallela, o quasi parallela al medesimo fondo.

ARTICOLO IX.

forza resistente C, il punto V dovrà muoversi dal suo luogo, e avanzarsi per la direzione della forza maggiore, ma essendo eguali le forze A. C., esso punto V, durante tale uguaglianza, conserverà immobile il suo sito.

Essendo le forze, delle quali l' una contro l' altra contrasta, fra loro inuguali, sappiamo dalle Meccaniche dover esse cagionare moto assoluto per la direzione della forza maggiore, e che non possono cagionarne essendo eguali. Dunque se le forze A. C sieno eguali, non si muoverà il corpo V, ma se sieno ineguali, dovrà avanzare per la direzione della forza maggiore.

SCOLIO.

Due diversissime considerazioni occorrono nella presente Teorica, le quali è d' uopo distinguere attentamente. La forza, che tende a tenere il punto V immobile sul letto, può in primo luogo essere considerata come un' adesione, dirò così, del punto V agli altri punti, senza che tale adesione dipenda dalla gravità del punto V. Questa sorta di adesione è quella, che tiene insieme un solido, che venga tirato da due forze nello stesso tempo per direzioni contrarie.

ESAME

Sappiamo dalle meccaniche, che il moto d' un corpo spinto da due forze non segue la direzione d' alcuna di esse, se non quando sieno diametralmente opposte; e sappiamo ancora, che una forza inerte, e morta come quella, che chiamasi resistenza alla corrosione negli alvei, non può determinare il corpo ad alcun movimento.

Da questa proposizione presa come ella sta, e dal supposto, che fa l' Autore, che la resistenza delle parti del fondo de' fiumi sia opposta diametralmente alla forza dell' acqua, ne seguirebbe, che quando questa forza fosse minore della resistenza, le parti del fondo dovrebbero moversi, e scorrere all' insù. Potrebbe la proposizione acconciarsi con qualche mutazione, affinchè ella prendesse un senso più vero, ma non è necessario perdere questo tempo.

ARTICOLO IX.

DEFINIZIONE I.

Se l' adesione del punto V sia della fatta predetta, quando esso venga rimosso dal suo luogo da una forza corrodente, dirò *seguirne effetto di corrosione*.

La forza altresì, che tiene il punto V immobile sul letto, può considerarsi come una adesione del punto V agli altri punti, cagionata interamente dalla di lui gravità. Così un grave si tiene come attaccato ad un piano, e tanto più, quanto più sul medesimo piano si aggrava, senza che vi sia verun legamento fra le parti loro.

DEFINIZIONE II.

Se l' adesione del punto V sia di questa sorta, quando da una forza corrodente sia rimosso il punto V dal suo luogo, io dirò *seguirne effetto di espurgazione*.

Può dunque considerarsi il letto di un fiume fatto, o di parti, che non si lascino istaccare dalla forza dell' acqua, perchè abbiano fra loro una mutua pura adesione indipendente dalla gravità, o pure, che si tengano forti per cagione della sola gravità di que' corpi, che è ben di rado, che non fluiscano sopra a' letti de' fiumi, e può in terzo luogo considerarsi un certo passaggio dello stato del letto del fiume, che può in certi tempi, e per certe cagioni trovarsi soggetto ora all' uno, ora all' altro effetto. Per l' affare del Reno mi basta il considerare l' *effetto* solo, che ho detto di *espurgazione*.

Corollario I.

Finchè in tutti i punti di un letto di fiume di sbocco inaltera-

ESAME

Non sussiste, che la sola gravità del corpo produca alcuna adesione di esso con quel piano sopra, cui è posato; anzi ogni corpo posato sopra ogni piano (che veramente sia tale, cioè perfettamente liscio, e perfettamente duro) o scorrerà abbasso se il piano sarà inclinato, o sarà in disposizione di esser mosso sopra di quello da qualunque forza, e per qualunque direzione, se il piano sarà orizzontale. Tuttociò, che si dice dall' Autore nella proposizione XII. e nelle seguenti intorno agli effetti d' espurgazione *de' fiumi, è fondato su questo falso supposto.*

ARTICOLO IX. | ESAME

bile le forze espurganti si manterranno eguali alle forze resistenti, il letto starà immutato.

DEFINIZIONE III.

Il letto, che per la suddetta cagione si tiene permanentemente immutato, sarà da me detto *Letto di fiume stabilito*.

ANNOTAZIONE

La forza, che spinge avanti il corpo, che sta sul punto V, è visibilmente la forza dell' acqua, la quale fluendo alle parti inferiori, urta nel corpo V. Questa forza è impressa sull' acqua dalla di lei gravità. La forza poscia del corpo V, per cui si tien forte, è altresì, o l' adesione, che il tiene attaccato al fondo, o la gravità per cui resiste ad esser rimosso. Quando stia forte per quest' ultima cagione, se la superficie del fondo sia più, o meno liscia, ed unita, più o meno esercita il corpo V di suo aggravamento sul fondo, ma questo pure è un effetto della gravità del medesimo corpo nascendo ciò dal dover essere più, o meno alzato, perchè possa passare sopra le inuguaglianze del fondo.

Che la forza sia impressa nell' acqua dalla gravità di essa, è modo di dire non del tutto proprio. La forza de' corpi risulta dalla quantità della materia, e dalla velocità congiuntamente.

Già si è detto, che la gravità non può per se stessa tenere i corpi attaccati al fondo del fiume. Ove poscia il fondo sia scabro può bene sminuirsi, ed anco affatto distruggersi il momento del corpo, che vi posa sopra; ma non ne segue perciò, che il corpo suddetto acquisti maggior adesione a quel piano, a cui non ha adesione alcuna.

Cercherò dunque modo di esporre per mezzo di grandezze note, la forza, che ha l' acqua per vincere tali resistenze cagionate dalla di lei gravità, e procurerò di esporre similmente la forza di un corpo esercitata da lui, perchè grave, a tenersi forte su un piano. Trovati tali esponenti, mi do a credere, che potrà determinarsi quanto effetto di espurgazione dovrà succedere in conseguenza di quelle ipotesi, che saranno date. In grazia di quelli, che non hanno fatto mol-

ARTICOLO IX. ESAME

molto, o verun ſtudio nelle Meccaniche, porrò alcune propoſizioni, benchè notiſſime, ſtimando io più utile al pubblico il renderſi intelligibile, che il farſi vergona di replicare qualche notizia, ancorchè triviale.

PROPOSIZIONE II.

Stia il grave A (*fig. III.*) ſul piano inclinato B C di data inclinazione. La gravità, che può eſercitare il grave A per la perpendicolare, ſia eſpoſta per la lunghezza A G. Io dico, che ſopra una tale data inclinazione di piano, ſarà il grave A moſſo per la direzione B C, o A H del piano da una forza proveniente dalla di lui gravità, a cui ſarà la forza totale della di lui gravità, come è la lunghezza B C del piano all' altezza B D del medeſimo piano. Dico in oltre, che il grave A ſopra la data inclinazione di piano ſarà moſſo per la direzione A F perpendicolare alla faccia del piano, da una forza derivata dalla di lui gravità, a cui ſarà la forza totale della medeſima di lui gravità, come è la lunghezza B C del piano alla baſe C D del medeſimo piano.

Le parole di data inclinazione *ſono ſoverchie, nè la propoſizione è men vera, quando l' inclinazione del piano è incognita, che quando eſſa è data. Vi ſono ancora nel conteſto di queſta propoſizione, anzi di tutto il preſente Articolo, altre maniere di ſpiegarſi lontane dal comun linguaggio de' Mattematici, delle quali non ſi parlerà per non fermarſi ad ogni paſſo nel preſente Eſame.*

La forza totale di gravità del grave A eſpoſta per la A G può dividerſi nelle due forze indifferenti eſpoſte per le A H, A F. Dunque la forza per B C provveniente dalla A G, è A H eguale a F G, e la forza per A F provveniente dall' A G è A F. Ma il triangolo G A F è ſimile al triangolo B C D, eſſendo l' angolo A G F eguale all' angolo C B D. dunque ſtarà la forza della gravità A G alla forza, che da lei ne naſce per l'inclinazione del piano, come ſta la lunghezza B C del piano

no all' altezza B D del perpendicolo, e ſtarà altresì la forza della gravità A G alla forza, che indi ne naſce per la direzione perpendicolare al piano, come ſtà la lunghezza B C del piano alla baſe C D del medeſimo piano.

DEFINIZIONE IV.

La forza derivata dalla gravità de' corpi, ed eſercitata per la direzione de' piani è detta *momento del corpo per lo piano inclinato*, e ſemplicemente *momento*.

Corollario I.

Eſſendo nella ſteſſa proporzione la forza totale della gravità al momento, e la lunghezza del piano al perpendicolo, o il ſeno totale al ſeno d' inclinazione del piano, date tre di queſte quattro quantità, può ſempre per la regola del tre averſi la quarta.

DEFINIZIONE V.

La forza derivata dalla gravità de' corpi, ed eſercitata da' medeſimi per aggravarſi ſu piani è detta *momento di preſſione*, o *aggravamento del corpo ſopra del piano*.

Corollario II.

Eſſendo nella ſteſſa proporzione la forza totale di gravità al momento di preſſione, e la lunghezza del piano alla baſe, o il ſeno totale al ſeno del complemento d' inclinazione del piano, date tre delle quattro quantità, può ſempre come ſopra, averſi la quarta.

ARTICOLO IX.

PROPOSIZIONE III.

Condotta un orizzontale C D, per qualunque punto C del piano inclinato B C; il grave ſcorrente per lo piano giugnendo in C avrà quella ſteſſa quantità di forza per la direzione del piano, che avrebbe cadendo dal perpendicolo giunto in D per la direzione della perpendicolare.

Dal punto D ſi mandi al piano la perpendicolare D Z. La forza originata dalla gravità di A per lo perpendicolo, che vaglia a portare il grave da B in D ſi nomini e, e la forza della medeſima per lo piano ſia detta f. Dovrà eſſere $e . f$: : B C . B D. (prop. II.) E perchè lo ſteſſo corpo A è moſſo dalle due forze ſimilmente operanti $e . f$, ſe della forza e, ſia come ſi è ſuppoſto, lo ſpazio B D, ſarà B Z lo ſpazio da correrſi dal grave A nello ſteſſo tempo per la forza f, vale a dire, quando A ſia portato dalla ſua gravità libera pel perpendicolo da B in D, ſe doveſſe ſcorrere per lo piano per forza della medeſima ſua gravità, giugnerebbe in altrettanto tempo ſolo da B in Z. Perchè poſcia, come è dimoſtrato nella teoria della caduta de' gravi, queſti nel cadere accelerano il loro moto, e i gradi di forza, che ha lo ſteſſo grave in diverſi punti del ſuo viaggio ſono in ragione ſudduplicata degli ſpazj corſi dal medeſimo corpo preſi dall' orgine del moto, ſi dica x la forza, che avrà il corpo A giunto da B in C. Dovrà dunque eſſere $x . f$: : $\sqrt{BC}$. $\sqrt{BZ}$: : B C . B D. : : e f. Dunque $x . f$: : $e . f$ vale a dire ſarà la forza x con cui A giugne in C eguale alla forza f, con cui lo ſteſſo A giugne in D.

ESAME

Non ſi oſſerva tutta la proprietà di parlare, dicendo, la forza originata dalla gravità, *mentre in queſto luogo la forza di cui l' Autore intende, non è altro che l' iſteſſa gravità. Aggiungaſi poſcia*, che vaglia a portare il grave da B in D *quaſi che la gravità aveſſe una forza limitata di far., che il grave ſcorreſſe un tale determinato ſpazio, e non più. Quì ſenz' altre circonlocuzioni doveva dirſi, per ſerbare il comun linguaggio de' Mattematici: Chiamiſi la gravità aſſoluta* e, *e la relativa, o ſia il momento nel piano* B C, *chiamiſi* f.

Quì col nome di forza *altro non s' intende, che la velocità del corpo nel punto* C, *laddove fin' ora col medeſimo nome* forza *ſi era eſpreſſo il momento del corpo ſul piano* B C; *onde le due quantità inteſe per li ſimboli* x, f *ſono di genere affatto diverſo, nè ſi poſſono paragonare inſieme, meglio di quello, che ſi paragoni la lunghezza d' una Torre con quel-*

ARTICOLO IX.

Corollario I.

Si conſiderino tirate quante orizzontali ſi vogliano N M, L I: C D; ſe li M I, I D notano i gradi di accelerazione del grave A per la perpendicolare, anche gli N L, L C noteranno i gradi di accelerazione del medeſimo grave A per lo piano inclinato, giacchè in I, ed L vi è la ſteſſa forza, come pure in D, e C, e perchè è ſempre M I. N L : : I D. L C, ſi vede, che ſi accelererà il moto del grave A per lo piano in quella ſteſſa ragione, che ſi accelererà per lo perpendicolo.

Corollario II.

Ne i punti N. M ſegnati omologamente dalla ſteſſa orizzontale nel piano, e nel perpendicolo, il medeſimo grave A ha eguale velocità, poichè avendo ne' detti punti egual forza, ſtante lo ſteſſo corpo, le velocità ſaranno altresì eguali.

Corollario III.

Se il grave A in vece di cadere dalla quiete dal punto B ſopra il piano B C, foſſe ſtato poſto in O, e laſciato cadere perpendicolarmente da O in B; e di lì aveſſe dovuto ſcorrere ſul piano, ſarebbe, come ſe foſſe caduto dalla quiete dal punto E, quello cioè, che è ſulla comune ſezione dell' orizzontale per lo punto O, e del piano prolungato al biſogno, e la miſura di forza in ogni punto del piano, come pure della velocità, ſi dovrà prendere ſul nuovo perpendicolo E Q.

E S A M E

quella d' una ſettimana, come in ſimil propoſito diſſe il Galileo. Benchè dunque la propoſizione ſia vera, ella non è ben dimoſtrata. Il medeſimo errore di cambiare le velocità, e i momenti ſi commette in alcuni de' ſeguenti corollarj, e altrove ancora: ma ſarebbe altrettanto lungo, quanto ſoverchio lo ſvelare tutti queſti equivoci. Si crede in oltre errore di ſtampa, ove diceſi ſarà la forza *x* con cui A giugne in C, eguale alla forza *f*, *dovendo dirſi*, eguale alla forza *e*.

ARTICOLO IX. ESAME

Corollario IV.

Se il grave A nello ſcorrere per lo piano riceveſſe qualche impedimento, di modo che, trovandoſi per eſempio in L, non aveſſe la forza dovuta al punto L, o I, cioè della caduta O I, ma aveſſe un altra forza minore come la dovuta al punto N, o caduta O M, allora potrebbe conſiderarſi il grave A avente in L il momento del punto N, come ſe foſſe caduto ſenza intoppo veruno da un perpendicolo R I minore del perpendicolo O I, quanto è la lunghezza M I. Per un tal caſo ſia la ſeguente

DEFINIZIONE VI.

Quando un grave ſcorrendo per un piano viene impedito, e perde del ſuo momento, io chiamerò quel perpendicolo R I, per cui può conſiderarſi il grave caduto ſenza verun intoppo *perpendicolo equivalente al momento attuale del grave*, e per maggiore brevità lo dirò ſolo *Perpendicolo equivalente*.

SCOLIO I.

Può darſi caſo, che un grave A cadente per lo piano inclinato B C incontri ſucceſſivamente tante, e sì forti reſiſtenze, che non poſſa accelerarſi, ma debba ridurſi al moto equabile, e ancor ritardarſi. Poniamo caſo, che giunto il grave A in X, debba portarſi in un dato tempo *t* accelerandoſi ſenza veruno impedimento da X in N: Debba pure accelerandoſi, come prima nel dato iſteſſo tempo *t* paſſare da N in L, ma perchè ritrovi impedimenti per via, non poſſa giugnere fuorchè in Y; quando la lunghezza X N foſſe eguale alla lunghez-

ARTICOLO IX.

ESAME

ghezza N Y, e che il grave A incontrasse sempre, e continuamente quel grado stesso di resistenza, per cui lo spazio precorso X N ha dovuto essere eguale allo spazio N Y, si vede, che il grave A è ridotto a muoversi di moto equabile. Che se poscia la resistenza andasse crescendo, è chiaro altresì, che il moto del grave A anderebbe ritardandosi.

Corollario V.

Quando un grave A giunga a muoversi per un piano di moto equabile, per esempio giunto nel punto X, allora, ed in ogn' altro punto del piano inferiore all' X, sarà come se fosse sempre caduto dallo stesso invariabile perpendicolo B S.

Corollario VI.

Non solo lo stesso grave A ha nel punto L del piano la stessa velocità, come si disse nel Corollario II., che ha nel punto corrispondente sul perpendicolo; Tutti i gravi, quando dalla quiete cadano dallo stesso punto B pe' piani, e per la sola forza della loro intrinseca gravità, avrebbero la stessa velocità in I; poichè essendo le forze di gravità impresse sopra de' corpi, che si partono dalla quiete, in ragione de' corpi medesimi, e mantenendosi questi corpi sempre tali, dovranno questi, benchè diversissimi di peso, cadere nella stessa durazione di tempo, colla stessa velocità.

SCOLIO II.

Ho detto, che i gravi, scorrendo sopra lo stesso piano, e partendo-

ARTICOLO IX. ESAME

dosi dalla quiete nello stesso punto B, saranno tutti nello stesso punto L egualmente veloci, *quando siano mossi dalla sola loro intrinseca gravità*. Può darsi caso, e si dà nelle acque correnti, e generalmente in ogni fluido, che si muova incanalato, che i corpi, oltre alla loro intrinseca gravità, sieno mossi da altre forze, e queste, o di gravità anch'esse, o nò, e allora succedono effetti stranamente diversi dal sopra esposto. Renderommi intelligibile con un esempio, affinchè si scoprano le nascoste cagioni, che muovono le acque correnti ne' fiumi. Sia il piano inclinato B C (*fig. IV.*) Finghiamoci un vaso a foggia di un cannone, che stia attaccato a piombo, e giunga con un suo lato a toccare il piano. Sia questo cannone riempiuto di molti corpi perfettamente rotondi A, esattissimamente fra loro eguali, e ogn' uno di essi empia a puntino il vano del cannone, ma non ne risenta perciò verun ritardo alla sua intera gravità. Sia in oltre la bocca inferiore del cannone tagliata in modo, che se l' infimo corpo A fosse solo nel cannone posante sul piano, non potesse per la sua precisa gravità scappar fuori, ma risentendo qualche minimo accrescimento di forza, debba subito uscirne. Finalmente supponiamo, che all' uscire dell' infimo corpo, calando conseguentemente giù per lo cannone i sovraposti, ne sia subito somministrato un altro egualissimo, laonde debba da un tal cannone fluire, dirò così, un continuo filo di que' corpi, che continuamente il riempiono.

Su questa ipotesi, il ~~che~~ corpo che esce dal cannone, non si muove già per la sola precisa forza della sua

La supposizione, che quì si fa intorno alla figura su cui si vuole, che sia tagliata la bocca inferiore del cannone, quando altro non si aggiunga, è impossibile. Imperciocchè o questa bocca è tagliata in modo, che per quel taglio possa passare l ultimo gl bo, che tocca il piano, e in tal caso egli vi passerà, e uscirà fuori del cannone colla sola forza della sua gravità, o ella è tagliata in maniera, che il globo non possa capire in quell' apertura, e allora egli non vi passerà nè pure per la forza degli altri globi superiori.

sua intrinseca gravità ma si muove pel complesso di tutte le gravità de' corpi, che empiendo il cannone, sopra esso si posano. Quindi è, che il corpo A in tale occasione, moverassi per lo piano più veloce di ogn' altro corpo, che dalla quiete si partisse da B, mentre il corpo A è ora cacciato da una forza, che relativamente alla forza intrinseca di gravità d' ogni altro corpo, non è in ragione de' corpi, e perciò le velocità relativamente, non possono più essere eguali. Stabilirò ora quanto veloce, riguardo ad un altro corpo posto in simili circostanze, debba muoversi il corpo A colla seguente

PROPOSIZIONE IV.

I corpi *a* . *b*, che nel fluire dal cannone per iscorrere su piani di qualunque variabile inclinazione, cioè, che sia una volta la lunghezza del piano detta *i*, e l' altezza *n*, e un' altra volta la lunghezza del piano *m*, e l' altezza *o*, nelle varie ipotesi, che possono farsi di più, o meno corpi, di una stessa, o diversa gravità specifica, che si aggravino sopra gli *a* . *b*, e sieno detti tali aggravamenti *s*. *t*, avranno dico i corpi suddetti *a* . *b* . le loro velocità *g* . *h*. scorrendo su piani al preciso uscir del cannone, in ragione composta della diretta degli aggravamenti *s* . *t*., diretta de' perpendicoli *n*, *o*, reciproca de' piani *i* . *m*, e reciproca de' corpi stessi *a* . *b*, cioè sarà *g* . *h* : : *snmb*. *toia*.

I corpi *a*. *b* . sono mossi per la perpendicolare dalle forze *s* *t*, ma pe' piani, da quella porzione di forza, che loro permette l' inclinazione del piano, cioè da quanta ne espongono i momenti di tali

for-

ARTICOLO IX.

forze pe' piani. Sarà dunque il momento della forza s esposto per $n s : i$., giacchè dee essere $i . n :: s . n s : i$: Così pure il momento della forza t sarà $o t : m$ (prop. II.) e perchè dee essere $n s : i . o t : m :: a g . b h$, avremo pure $g . b :: s n m b . t o i a$.

Corollario.

Dalla suddetta analogia potranno pure esporsi tutte le relazioni delle altre grandezze, che la compongono, e si dimostra, che i corpi $a . b$ dovranno scorrere per piani della stessa inclinazione con diversa velocità, poichè allora sarà $g . h :: s b . t a$, laonde potrà essere $g = b$ sol quando le forze di aggravamento si trovino nella stessa ragione, in cui si diano le masse de' corpi $a . b$.

SCOLIO.

Possiamo in vece di supporre nel cannone corpi sferici, ogn' uno de' quali empia con tutto se stesso la capacità circolare del cannone, fingerci, che esso sia un vaso, o riservatoio riempiuto tutto di fluido, che possa uscire per l'inferior bocca sul piano, e che sia sempre tenuto ripieno. Possiamo pure fare di questo vaso, e di questo fluido le ipotesi tutte espresse di sopra. Per tale ipotesi sia la seguente

PRO-

ESAME

Se reggesse l' idea, che quì fa l' Autore del vaso pieno di fluido, come del cannone pieno di sfere, descritto di sopra, si dedurrebbe immediatamente, e senza, che vi fosse bisogno d' altre proposizioni, doversi verificare de' fluidi, tuttociò che nella proposizione IV., e nel corollario di essa si è detto dover succedere delle sfere poste nel cannone: onde non vi era bisogno, che egli prendesse a parlar di nuovo de' fluidi nella proposizione V. seguente, e nel suo corollario, come di cosa diversa dalle sfere del cannone fin ora considerate; e quel, che è peggio, dimostrasse poscia di essi fluidi proprietà, che come vedremo, sono incompatibili con quelle, che ha preteso di mostrare fin' ora intorno alle sfere suddette. Ma in verità il considerare i fluidi come aggregati di piccioli globi solidi, può ben darci qualche idea della fluidità, ma convien con-

fes-

ARTICOLO IX.

PROPOSIZIONE V.

Le velocità g, h de' fluidi, che all' uſcite dal riſervatoio debbano ſcorrere ſopra piani variabilmente inclinati, ſono fra loro nella ragione compoſta ſubduplicata della diretta delle forze prementi s, t, diretta de' perpendicoli de' piani n, o, e reciproca delle lunghezze de' piani i, m, cioè ſarà $g . h :: \sqrt{s\,n\,m} . \sqrt{t\,o\,i}$.

E' per ſe chiaro, e io debbo l'avvertenza di sì bella verità al chiariſſimo Signor Varignon, che a miſura, che eſcono veloci le maſſe de' fluidi $a . b$ da' riſervatoi, alla ſteſſa miſura eſcono in più, o meno quantità le maſſe de' medeſimi fluidi, laonde abbiamo $g . h :: a . b$. Poſto dunque nell' analogia dell' antecedente propoſizione IV. in luogo di a . e b . le ſue proporzionali $g . h$, avremo $g . h :: s\,n\,m\,h . t\,o\,i\,g$, vale a dire $g . h :: \sqrt{s\,n\,m} . \sqrt{t\,o\,i}$.

Co-

ESAME

feſſare, che queſta idea non baſta quando ſi vuol conſiderare la velocità con cui eſcono da i vaſi. In prova di che noi ſappiamo, che la velocità de' fluidi all' uſcire da i vaſi, è la medeſima, o eſcano eſſi per fori orizzontali, o per verticali, o per inclinati in qualſivoglia modo, ed uſcendo, o cadano liberamente, o ſcorrano ſopra un piano anneſſo, purchè l' altezza dell' acqua nel vaſo ſopra il foro ſia la medeſima; il che in virtù della propoſizione IV. non può dirſi delle sfere, che eſcono da i tubi: onde la formula della ſuddetta propoſizione non è applicabile a i fluidi, qualunque ſia poſcia la ragione della diſparità, che non è ora neceſſario il ricercare.

Che le maſſe de' fluidi, che eſcono da' fori de' vaſi in un medeſimo tempo ſieno proporzionati alle loro velocità, è una delle più antiche, è delle più note propoſizioni elementari dell' idrometria, che l' Autore dice d' avere imparata dal chiariſſimo Signor Varignon, e meglio avrebbe fatto, ſe da queſto celebre mattematico aveſſe anche imparato tutto il rimanente di quel, che ha inſegnato ſopra il preſente argomento, il che gli avrebbe riſparmiata la fatica di ſcrivere. Non può tuttavia la detta propoſizione applicarſi ſe non quando i fori ſieno uguali, onde convien ſupporre nel caſo noſtro queſta condizione, che dall' Autore è ſtata tralaſciata, e perciò il detto da lui nel ſuo general ſenſo, è

fal-

ARTICOLO IX.

Corollario.

Se le inclinazioni de' piani sieno le stesse, avremo allora $g . h : : \sqrt{s} . \sqrt{t}$. se in oltre i riservatoj sieno pieni dello stesso fluido, come che i fluidi omogenei nella forma di riservatoi sopra descritta, premono in ragione delle altezze perpendicolari, per cui sorgono sopra a' lumi, avremo allora la divulgata Proposizione, che i fluidi omogenei escono veloci da' lumi de' riservatoi in ragione subduplicata dalle altezze medie, sotto cui stanno i medesimi lumi. Questa proposizione è delle fondamentali nell' idrometria, ma forse non applicabile alle acque correnti ne' fiumi, come vedremo fra poco.

SCO-

ESAME

falso, sapendosi, che le quantità delle acque non sono generalmente come le velocità, ma in ragione composta di queste, e delle sezioni. Ma nè pure, supposti i fori uguali, può sussistere la dimostrazione quì addotta; mentre le quantità a, b *quì si prendono per le masse de' fluidi, che escono da fori in un medesimo tempo, laddove nella formula della proposizione IV. si prendevano per le due ultime sferette, che erano alla bocca del cannone, e perciò malamente s'impiega nella presente proposizione l'accennata formula, sostituendo in luogo di* a, b *le quantità* g, h.

Qui si osservi quel, che già si è accennato di sopra, cioè, che in virtù della proposizione IV. le velocità de' fluidi omogenei, all' uscire dalle luci de' vasi, sono in ragione delle altezze, e non nella sudduplicata di queste: mentre nella formula di quella proposizione avremo $a = b$, *e posta la medesima inclinazione de' piani, sarà* $n m = o i$; *onde* $g . h : : s . t$, *cioè le velocità come le pressioni, o sia come le altezze, e non come le radici delle altezze. E in fatti il medesimo Autore nello scolio I. della Proposizione VIII. al §.* Non vi ha dubbio, *trova questa medesima analogia, benchè poscia la ristringa senza alcuna ragione a una certa specie di riservatoi a suo modo, e l' estenda poi anche mal a proposito alle sezioni de' fiumi. Da tutto ciò si conferma non potersi applicare al caso de' fluidi la dottrina*

del-

ARTICOLO IX. E S A M E

delle sfere, mentre sappiamo per esperienza, che le velocità di quelli all' uscire da' vasi sono veramente in ragione sudduplicata delle altezze, come porta questo corollario, benchè malamente dimostrato; laddove in virtù di ciò, che l' Autore ha detto delle sfere nella Proposizion IV. dovrebbero sempre essere in ragione delle altezze.

SCOLIO.

Dee però ben avvertirsi, che le acque, e ciò si intenda pure proporzionalmente di ogni fluido in simili condizioni, scappano esenzialmente da tutti i riservatoi con velocità in ragione subduplicata delle forze, che si aggravano sopra a' lumi, ma non iscappano già da tutti i riservatoi, (o da certa forma di vaso pigliato per un riservatojo) in ragione subduplicata delle altezze, sotto cui scorrono le acque. Poniamo in chiaro questa verità, che molto importa per lo presente argomento.

XII. Sieno due riservatoi (*fig. V.*) le altezze perpendicolari de' quali si notino dalle A B. F G. Perchè, come lo sappiamo dall' Idrostatica, sopra a' lumi de' riservatoi preme solo tant' acqua, quanto peserebbe una colonna di questa, fatta da altrettante sottilissime colonnette, o fili d' acqua, che stessero perpendicolari all' orizzonte sopra ogni punto del lume del riservatojo, e tant' alta quant' è dal segnato punto al pelo d' acqua, che in quello si contiene, quindi basterà nelle cose, che sono per dire, il supporre riservatoi, che si adattino alla predetta colonna. Sieno dunque i predetti due riservatoi due canne infinitamente sottili, capaci di un solo sottilissimo filo d' acque, e sieno ripiegate per tratto infinitamente corto, co-

Le

ARTICOLO IX. ESAME

come in B D . G I, e sieno i lumi D I. Facciamoci a considerare le quantità d'acqua, che escono in un istante medesimo da' due fori D . I. Queste saranno fra loro in ragione delle loro velocità, e perchè scorrono per canne di ugual grossezza, le loro masse saranno esposte dalle lunghezze, che però prese due linee, che sieno uguali alle lunghezze delle acque, le quali da' fori D . I . sortono nello stesso istante conformate in colonne sulle loro basi, che sono i fori D, I, sia una di tali lunghezze la D O. Come, che essa è precisamente eguale alla massa nello stesso istante somministrata nel riservatojo, noterà pure questa lunghezza, questa massa somministrata, Si porti questa lunghezza in A P. Ora è visibile, che in questa forma di riservatojo, in cui sopra al foro D, vi è altezza di acqua, non può l'acqua A P somministrata, essere nello stesso istante somministrata, ed uscente dal foro D, cioè non può nello stesso istante trovarsi nel sito A P, e nel sito D O. In questa forma dunque di riservatojo l'acqua D O, che esce ad ogni istante, si trova cacciata dalla quantità d'acqua A P, che è somministrata in detto istante, accresciuta di un altra quantità d'acqua B P, che colla somministrata fa tutta la forza per la perpendicolare, per la qual forza da ogni istante è cacciata l'acqua D O fuori del lume. Le forze dunque, o masse dell'acque, che in questi riservatoi spingono in ogni istante per la perpendicolare possono bensì esporsi per le altezze, che hanno sopra de' lumi, ma con altrettanta verità, e utile, per quello, che andrò ricercando, possono esporsi per la ragione delle acque somministrate nello stesso istante, accresciute dalle masse, che stanno oltre le dette somministrate

Le acque, che usciranno da' fori D, I. non saranno in ragione delle velocità, se non quando i fori D, I sieno uguali, nè per esser le canne infinitamente sottili, necessariamente ne segua tale uguaglianza, come pare, che quì pretenda l' Autore.

ARTICOLO IX. | ESAME

ministrate nel filo perpendicolare sopra le acque, che escono in detto istante.

Ponghiamo ora, che l'acqua, la quale veniva somministrata al riservatojo A B, gli fosse data da qualche vaso così a misura, che sempre abbia a somministrare al riservatoio la stessa quantità d'acqua. Ciò stando, s'aprano nella sponda del riservatoio verso D più fori immediatamente l'uno sopra dell'altro, di modo che il lume D, non sia più un punto, ma una linea, che giunga per esempio da B in M. Non venendo per la supposizione somministrata al riservatoio se non la quantità di acqua, che usciva già dal foro D, e che per un istante fu esposta dalla A P, dovrà necessariamente, aggrandito il foro D, sostenersi l'acqua nel riservatoio a minore altezza. Poichè dovendo anche ora uscire dal foro D M nello stesso istante quella precisa quantità d'acqua A P, che usciva dal foro D, bisognerà, che la velocità per D alla velocità per D M sia in ragione dell'ampiezza D M all'ampiezza D, e conseguentemente, dovendo uscir l'acqua dal foro D M meno veloce di prima, dovrà anche esser premuta da altezza minore. Per questo abbassarsi l'altezza A B, possono darsi due casi. L'uno si è, che il foro B M sia tanto alto, che precisamente voti tutta l'acqua, che viene somministrata, senza poter essa tenersi mai sopra al labbro superiore M del lume; l'altro, quando il foro B M sia anche angusto per votare tutta l'acqua, e allora questo riservatoio è pure lo stesso, che già descrivemmo, solo diverso in questo, che tutti i punti del lume B M avranno diverse velocità, tutte però esponibili dalla ragione subduplicata dell'acqua somministrata per tal punto nello stesso istante, accre-

Che l'acqua debba in questo caso ridursi a minore altezza, si concede, ma, che sia per sostenersi, *cioè per fermarsi ad alcuna determinata altezza, si nega, anzi si dimostra il contrario con quella medesima ragione, che quì accenna l'Autore. Imperocchè l'acqua non cesserà di calare, se tanta precisamente non ne esce per B M, quanta ne viene somministrata di sopra, cioè quanta ne usciva per D. dunque la velocità per D alla velocità media per B M dovrà essere come B M a D, cioè come il finito all infinitamente piccolo, e perciò non si fermerà l'acqua finchè la velocità media per B M non sia infinitamente piccola, e l'altezza, che la produrrà, sopra il centro di velocità, anch'essa infinitamente piccola; il che non potendo mai ottenersi per qualunque abbassamento dell'acqua, è manifesto, che ella si abbasserà finchè il vaso si voti. Da questa falsa supposizione (per non parlare d'altre stravaganze, che si leggono in questo scolio) dipende la distinzione, che si dà poscia de' due casi de' riservatoi, e tutte le altre conseguenze, che poi deduce l'Autore, le quali*

perciò

ARTICOLO IX.

cresciuta di quella quantità d'acqua, che sta fra essa, ed ogni punto del lume, come visibilmente si mostra dalla stessa figura, in cui sia S B l'altezza, a cui porterassi l'acqua fatto lo aggrandimento del lume, l'altezza dell'acqua sommministrata nello stesso istante sarà S U = A P, ed ogni punto del lume sarà premuto da S U, con di più quant'acqua resta fra U, e ogni punto del lume.

Succede nel passaggio, che fa il riservatojo della prima maniera per ridursi a quello della seconda (se pur ci piace nominarlo riservatojo) ciò, che succederebbe, se dall'asse di una parabola levassimo continuamente quella porzione, che può intendersi accrescere le intercette, affinchè esse in vece di essere nella ragione delle ordinate, sieno sempre in ragione duplicata delle medesime. La natura di una tale equazione, passerebbe così dal determinarsi alla parabola, a determinarsi alla linea retta, nella proposizione VIII. ne vedremo il confronto.

PROPOSIZONE VI.

Le velocità $g . b$, che hanno le acque all'uscir da lumi totalmente aperti B M. G E. pe' suddetti due riservatoi infinitamente sottili, sono fra loro nella ragione sudduplicata delle acque stesse $a . b$, che da detti lumi escono nello stesso istante, cioè $g . b : : \sqrt{a} \sqrt{b}$.

Essendo in questo caso le acque somministrate in un istante quelle, che sono forze prementi, laonde possono esporsi per le $s . t$, ed essendo pure le acque somministrate nello stesso istante omologamente uguali alle a, b, che escono, avremo $s . t : : a . b .$, e l'analogia del corollario della V. proposizione si mu-

ESAME

perciò non hanno bisogno d'altra confutazione.

E' difficile, che alcuno intenda ciò, che dice l'Autore in questo paragrafo, e par anche difficile, che chiaramente l'intenda egli medesimo.

Oltre tutte le ragioni dedotte dalle note antecedenti, che mostrano la falsità di questa VI. proposizione, si nega, che nelle luci de' riservatoi, de' quali qui si parla, le acque somministrate in un istante sieno quelle, che sono for-

ARTICOLO IX.

ꝑuterà nell'analogia ſopra eſpoſta, cioè $g. h: : \sqrt{a}. \sqrt{b}.$

SCOLIO I.

E per ſe manifeſto, che il lume B M, o G E può conſiderarſi come una infinitamente ſtretta ſezione rettangola di fiume, e che ſe a tale ſezione ſe ne metteranno appreſſo tante, quanti punti ſono nella linea, che denota la larghezza di una fiſica ſezione rettangola, ſi avrà veramente fatta una tale vera, intera ſezione, in cui è più, che evidente, che quant'acqua viene in eſſa ſomminiſtrata, altrettanta nello ſteſſo iſtante da eſſa ne ſorte. Laonde multiplicandoſi, dirò così, l'altezza di uno di queſti fili d'acqua per la larghezza di una ſezione di fiume, avremo tutta la ſezione rettangola del medeſimo fiume. E inoltre evidente, che la velocità di uno di tali fili, dee eſſere la ſteſſa per tutti i fili della così concepita ſezione, quando non lo neghi qualche altra cagione fin ora non conſiderata, e da cui affatto preſcindo. Se dunque ſtando ſempre la ſteſſa larghezza di ſezione rettangola, ſopravvenga nel fiume nuova acqua, laonde ogni filo venga accreſciuto, la velocità prima alla velocità ſeconda ſarà nella medeſima ſezione, come la radice quadrata della prima acqua alla radice quadrata della ſeconda.

SCOLIO II.

Quì ſi dee attentamente avvertire, che le velocità $g. h.$ ſono bensì quelle con cui paſſeranno le acque nello ſteſſo iſtante per la ſezione rettangola variata pel ſolo maggior

ESAME

forze prementi, *o prendaſi l'iſtante per un tempo indiviſibile, o per un tempo infinitamente piccolo, nè ſi vede con qual fondamento poſſa pretenderlo l'Autore quand'anco gli ſi concedeſſero tutte le ſuppoſizioni fin ora impugnate.*

Quì l'Autore paſſa da i lumi de' riſervatoi alle ſezioni de' fiumi, applicando a queſte la dottrina, che egli crede d'aver dimoſtrata, parlando di quelli, il che per niun conto può farſi, almeno ne' fiumi, che ſi accelerano per la caduta, onde, quand'anco foſſe vero, che le velocità de' lumi foſſero in ſudduplicata ragione delle acque, non ne ſegue ciò, che egli pretende nel preſente ſcolio, cioè, che in una medeſima ſezione rettangola d'un fiume accreſcendoſi acqua, le velocità, avanti, e dopo l'accreſcimento ſtiano come le radici quadrate delle acque, ma al più ſi potrebbe ciò verificare ne' fiumi orizzontali, ſe foſſe vera la ſuddetta falſa propoſizione.

Sic-

ARTICOLO IX.

gior corpo d'acqua, che passi per essa, ma non sarebbero già necessariamente le velocità con cui passerebbero le medesime acque, se la sezione fosse variata per altre cagioni. Ripigliamo la figura V. Sia ora il lume B M. ridotto eguale ad una sezione di fiume, e venga continuato in un canale di qualunque inclinazione, laonde l'acqua, che passa per B M possa, scorrendo per lo canale, fare un altra sezione, che dirò X nel punto pure X del canale. Nel cadere de' minimi tutti dell' acqua, che debbon giungere a fare la sezione X, possono avere acquistata maggiore velocità, che non avevano in B M, e scorrendo per tutte le sezioni di un fiume permanente nello stesso tempo la stessa quantità d'acqua, si vede chiaro, che la velocità dell' acqua in X non può essere alla velocità dell' acqua in B M in ragione sudduplicata della quantità d'acqua in X alla quantità d'acqua in B M, essendo le quantità d'acqua eguali, e le velocità ineguali, e perciò non si possono, per quanto la sopra fissata proposizione si estende, comparare le sezioni varie di sito. Pensisi in secondo luogo, che la sezione B M, a cui venga permanentemente somministrata la stessa quantità d'acqua, tutto a un tratto si slarghi. Per ogni filo della slargata sezione entrerà allora minor copia d'acqua: la velocità dunque di tutti i fili, cioè di tutta la sezione diverrà perciò minore. Dunque nè pur ora può essere la velocità della sezione slargata alla velocità della prima sezione, come le radici quadrate delle acque, che corrono per esse. Ancor chè dunque le sezioni stieno nel medesimo sito, se non conservino la stessa larghezza, non possono compararsi le loro velocità riguardo alle

ESAME

Siccome chi ha scritto per l'introduzione del Reno nel Po, non ha mai preteso, che le velocità di due sezioni ne' fiumi inclinati sieno in ragione sudduplicata nè delle quantità delle acque, nè delle loro altezze, ma bensì delle cadute dall' origine de' fiumi fino a quelle sezioni, così l'argomento, che quì si adduce, non fa contro ciò, che da quelli si è scritto. Prova bensì l'argomento suddetto (contra il sentimento del medesimo Autore) che nè pure in una medesima sezione d'un fiume inclinato si potrebbe verificare la proporzione della velocità sudduplicata di quella delle acque, quando anch' ella si verificasse ne' lumi de' riservatoi, come fu notato nello scolio antecedente.

Que-

ARTICOLO IX. | ESAME

le quantità d' acqua, che entrano per esse. Bisogna dunque, parlo rispettivamente all' estensione della regola sopra fissata, per ottenere la comparazione in essa stabilita, considerare la stessa sezione rettangola invariata di sito, e di larghezza, oltre ad altre cagioni, che possino alterare tali velocità se ve ne sono. Nelle cose, che sono per dire, io mi intenderò dunqne di una sezione rettangola invariata di sito, e di larghezza, e non alterata da verun altra cagione.

PROPOSIZIONE VII.

La quantità d' acqua *a*, che entra in un istante in una sezione *c e* di un fiume G è alla quantità d' acqua *b*, che entra nello stesso istante nella stessa, o altra sezione *d f* dello stesso, o altro fiume H nella ragione di tutta l' acqua A, che entra in un dato finito tempo *t* per la sezione *c e* a tutta l' acqua B, che nel medesimo tempo *t* entra nella sezione *d f*, purchè i fiumi in tali occasioni per detto tempo *t* si tengano similmente permanenti.

L' acqua A, che entra per la sezione *c e* nel dato tempo *t* è la stessa quantità *a* moltiplicata pel numero *n* degli istanti, che contiene il tempo finito *t*. Sarà dunque esposta per *n a*. Così pure l' acqua B. sarà esposta per *n b*, dunque A. B : : *n a*. *n b* : : *a*. *b*.

Corollario.

Le velocità *g*. *h*. della stessa sezione rettangola, variabile per la sola quantità d' acqua, che entra per essa, saranno nella ragione sudduplicata delle acque, che scorron per essa, durante lo stesso dato.

Questo corollario non può esser più vero di quel, che sia la Proposizione VI. dalla quale è dedotto, caso che essa potesse applicarsi alle sezioni de' fiumi, il che nè pure può farsi per le cose dette agli scoli I. e II. della suddetta Proposizione.

ARTICOLO IX.

to tempo, cioè $\sqrt{A} . \sqrt{B} :: g . h .$ (prop. VI.) giacchè $a . b :: A . B$. (prop. VII.)

PROPOSIZIONE VIII.

Le velocità $g . h$ delle acque correnti $a . b$ per un dato tempo nella stessa sezione rettangola variabile nelle sole altezze $e . f$, sono fra loro, come le medesime altezze $e . f$. cioè $g . h :: e . f$.

Poichè essendo le acque correnti in ragione composta delle sezioni, e velocità, sarà $A . B :: e g , f h$, giacchè le sezioni presentemente si espongono per le sole altezze. La soprapposta analogia dunque del corollario della prop. VII. si cambierà nella seguente $g . h :: v e g . v f h$, e $g g . h h :: e g . f h$, dunque $g . h :: e . f$.

Corollario.

Nella stessa sezione rettangola, variabile nella sola altezza, le velocità, come pure le altezze, saranno in ragione sudduplicata delle masse correnti in un dato tempo per la sezione alterata, cioè sarà $\sqrt{a} . \sqrt{b} :: g . h :: e . f$; poichè essendo la ragione delle sezioni esposta ora per le sole altezze, sarà $a b :: e g . f h :: e e . f f :: g g . h h$, (prop. VIII.) cioè $\sqrt{a} . \sqrt{b} :: g . h :: e . f$.

SCOLIO I.

Io so benissimo, che da' più accreditati Professori d' Idrometria è stata rigettata la proporzione del soprapposto corollario, che fu già proferita nella II. proposizione del secondo libro *della Misura delle Acque Correnti* dal Padre Castelli, quel rinomatissimo guastatore, che è sta-

ESAME

Anche questa Proposizione dipende dalla VI che si è mostrata falsa rispetto a i lumi de' riservatoi, e molto più rispetto alle sezioni de' fiumi. Essa è poi direttamente contraria al corollario della Proposiziona V. in cui le velocità si trovano nella ragione sudduplicata delle altezze, nè si può addurre risposta alcuna a riguardo delle diverse specie di riservatoi, perchè l' Autore non ha concludentemente mostrato, che la distinzione di queste induca alcuna diversità di regole.

Anche il presente corollario si dimostra falso per le cose dette di sopra.

ARTICOLO IX.

to il primo ad aprire trincea contro il fino allora chiuso argomento delle acque correnti. Hanno gli altri affermato, che le quantità delle acque in una sezione, come sopra, debbano scorrere sotto altezze in ragione subtriplicata duplicata delle masse dell' acqua. Il calcolo, da cui risulta questa proporzione, è il seguente. Le quantità dell'acqua si dicano $a^3 . b^3$, e le altezze sotto cui debbon stare quest' acque $x . y$. Come che *le altezze vive delle acque* dice il dottissimo Padre Dechales *de Fontibus* prop. 10. *sono come i perpendicoli de' riservatoi e le velocità dell' acque dovendo stare fra loro in ragione sudduplicata de' perdendicoli de' riservatoi, cioè delle altezze vive x. y*, saranno le velocità dette rettamente $\sqrt{x} . \sqrt{y}$. Avremo perciò $a^3 . b^3 :: x\sqrt{x} . y\sqrt{y}$, e $a^6 . b^6 :: x^3 . y^3$, e $a^2 . b^2 :: x . y$. Non manca già la forma del calcolo, manca la verità nelle cose assunte. Le velocità non sono in ragione sudduplicata de' perpendicoli di tal fatta di riservatoi, essendo di quelli, che non hanno sopra di se perpendicoli; ma sono le velocità in ragione sudduplicata delle masse d' acqua, che corrono nella stessa sezione. Quindi deriva il falso della conchiusione, che ne è stata rilevata. Il sopralodato P. Castelli confirmò la proporzione da me fissata coll'esperienza, e con esperienza tale, che quando sussista, di che non ne dubito punto, non può sostenersi la proporzione, che ora ho rigettata. Nella predetta sperienza, che può leggersi nell' opera precitata alla pagina 92. non è credibile, anzi è impossibile, che un uomo dell'

ESAME

Niuno ha affermato (almeno tra quelli, che hanno scritto per l' introduzione del Reno nel Po) che le altezze delle acque nelle sezioni de' fiumi sieno in ragione subtriplicata duplicata delle masse delle acque, fuorchè ne' fiumi orizzontali, e in questi nè pure dovrebbe negarlo il medesimo Autore in virtù del corollario, quantunque mal dimostrato, della proposizione V., benchè possa negarlo, e lo neghi in virtù delle altre false proposizioni susseguenti, che contradicono a quella. Quanto poi alla distinzione delle specie di riservatoi, già se ne è mostrata di sopra l' insussistenza.

Le esperienze del P. Castelli furono fatte con canali inclinati, ne' quali niuno pretende, che le altezze vive delle acque correnti serbino la ragione subtriplicata duplicata della quantità delle acque medesime Leggasi il Guglielmini nella prefazione del libro De Aquarum Fluentium mensura, *e si troverà, che avendo egli rifatte queste sperienze, ne ha eziandio svelati gli equivoci.*

Niun

ARTICOLO IX. ESAME

dell' attenzione, e sapere, di cui era fornito il Padre Castelli, avvezzo sotto al gran Galileo, a ben distinguere in fatto di esperienze, abbia preso abbaglio. E per verità, come poteva ciò succedergli, quando avrebbe dovuto vedere nella sua sperienza gonfiarsi l' acqua più alta del doppio di quanto l' osservò? Aveva il dottissimo sperimentatore divisa l'altezza della sponda di un canale rettangolo in dieci parti eguali, e metteva in esso tanta quantità nota d' acqua, che scorrendo per lo canale, potesse giungere a bagnare successivamente ciascheduna delle notate parti. Le quantità d' acqua somministrate al canale si gonfiarono sempre in altezze suddupplicate di loro stesse, e conseguentemente discordarono troppo dalle altezze in proporzione subtriplicata duplicata, poiche l' acqua, che giunse alla settima parte, quando avesse dovuto seguir la legge pur ora rifiutata, doveva salire alle tredici, e più delle medesime parti. Quella, che coperse l' ottava parte, doveva toccar le sedici; quella che si gonfiò alle nove, doveva portarsi alle diciotto, e mezzo; e quella, che arrivò alle dieci, doveva montare alle ventidue. Esorbitanze sì grandi potevano conoscersi anche senz' occhj, che però non poteva il Padre Castelli restare ingannato dall' esperienza. Questa stessa sperienza fu rifatta, forse dal celebre Cassini, come ce lo avvisano i Signori Bolognesi nella loro Raccolta alla pag. 71., e confrontò, per quanto ivi si dice, con quella del Padre Castelli. La notizia di queste esperienze leva a me la taccia di temerario, scostandomi da una proporzione, passata fin' ora, e spesa da uo-

uomini di primo grido per dimostrata. Io non so se nella deduzione, per cui sono giunto a rilevare, che le acque correnti ne' fiumi, debban correre con velocità sudduplicata delle loro masse, abbia commesso qualche errore, benchè a me non paia di vedervene, e tanto meno, so, se io mi sia espresso con quella nettezza così necessaria per farsi bene intendere in queste materie tanto difficili. So bene, che chì vorrà sostenere, che le acque corrano con velocità duplicata subtriplicata delle loro masse, è in obbligo di rifare la sperienza del Castelli, e allora io adotterò quella proporzione, che la sicura sperienza mi mostrerà.

Ma questa medesima verità, cioè, che le acque correnti per la stessa sezione di un fiume variabile nella sola altezza, sieno veloci in ragione delle varie altezze, può dedursi come un semplicissimo corollario dalla Proposizione IV. Io ho voluto mostrarla coll' esporre ciò, che sta scritto nello scolio della Proposizione V., e mediante poscia la Proposizione VI., e suo scolio, e le altre seguenti, e mi sono condotto per una tal via, perchè possa intendersi ove gli altri, che hanno opinato diversamente, sieno, per quanto io credo, usciti di strada. Stimo però bene dedurre ora la stessa proporzione dalla Proposizione IV. per maggior conferma di quanto ho detto, per iscoprire la strada più naturale, per cui può intendersi il movimento delle acque correnti, e finalmente perchè inoltre avremo una regola generalissima (benchè però non abbastanza particolarizzata) per esporre le velocità delle acque correnti in tutte le sezioni de' fiumi.

Non

Niun obbligo abbiamo di rifare sperienze inutili, ed equivoche, quando sappiamo per altro esser falsa quella dottrina, che l' Autore vorrebbe stabilire per mezzo di tali esperienze.

Se

ARTICOLO IX.

Non v' ha dubbio, che i minimi componenti dell' acqua non fieno menomiſſime parti tutte fra loro ſlegate, o affatto, o ſe tenute aſſieme, ſono però tenute da una deboliſſima viſcoſità, laonde un' acqua corrente in un fiume può concepirſi come un lungo mucchio di corpiccioli piccoliſſimi, e molto ſlegati, che riempia l'alveo. Intendiamo dunque, che noi aveſſimo un canale per eſempio di legno, di fondo piano, e di ſponde perpendicolari, e che il fondo foſſe diſcretamente inclinato all' orizzonte verſo un ſuo capo. Figuriamoci, che queſto canale ſia pieno di grani ſottiliſſimi, e rotondi, come di miglio, fluirebbe queſto miglio fuori del canale, poſto, che queſto ſia ſufficientemente inclinato. Sia inoltre il fondo del canale perfettamente liſcio, e i grani del miglio ſieno perfettamente sferici, è viſibile, che lo ſtrato de' grani, che toccano il fondo, riſente oltre la ſua gravità, la gravità ancora di tutti gli altri grani, che ſtanno perpendicolarmente ſopra di eſſo, ſe non che eſſendo molto groſſi queſti grani, e laſciando fra il combacciamento di loro ſteſſi un voto terminato dalle ſuperficie sferiche de' grani, che ſi toccano, appoggiandoſi perciò eſſi l' uno contro l' altro, non poſſono ſe non per ipoteſi, far riſentire a un ſolo grano ſottopoſto perpendicolarmente tutta quella gravità, che proverebbe da una colonna perpendicolare di detti grani, ma ora uno ne ſenta più, l' altro ne ſente meno. Se dunque noi immaginaſſimo, che queſti grani ſi riduceſſero ad un eſtrema ſottigliezza, i voti laſciati fra il combaciamento di loro ſteſſi ſi ridurrebbe-

ESAME

Se la dottrina della propoſizione IV. ſu cui fonda l' Autore, il diſcorſo di queſto, e del ſeguente paragrafo, ſi poteſſe applicare a' fluidi, ne ſeguirebbe bensì (come fu notato al Corollario della propoſizione V.) che le velocità di queſti ſarebbero proporzionali alle altezze, e ciò (contro il parer dell' Autore) tanto nel caſo, che la ſuperficie del fluido foſſe più alta della ſommità del foro, quanto nell' altro, che foſſe a livello di queſta, e in queſto ſecondo caſo ſi verificherebbe di più, che le velocità foſſero come le altezze correnti delle medeſime acque, ma non ne ſeguirebbe però mai in niuno de' due caſi, che nelle altre ulteriori ſezioni di un canale applicato al vaſo, le velocità o di diverſe ſezioni, o della medeſima, variabile per la ſola altezza, ſerbaſſero (come pretende l' Autore) la ſuddetta proporzione delle altezze correnti, ſe pure il canale non foſſe orizzontale, atteſo che nelle ſezioni ſuddette ſi dee aver riguardo non tanto alla preſſione dell' acqua ſuperiore, quanto alla diſceſa di ciaſcuna parte di eſſa per determinarne la velocità, come ha moſtrato il Guglielmini.

ARTICOLO IX. | ESAME

bero insensibili, di modo che una colonna perpendicolare di questi granellini d'acqua, potrebbe prendersi fisicamente, come una linea delle più liscie, unite, e sottili, che potesse descrivere un uomo co' più fini istrumenti. Su questo caso non appoggiandosi allora, se non infinitamente poco, i granellini d'acqua l'un l'altro, ogni filo perpendicolare d'acqua, può considerarsi come quella serie di corpi, che noi nella figura IV. supponemmo star nel cannone, e tutto il filo d'acqua perpendicolare esporrà, quanto è l'aggravamento, che risente il minimo dell'acqua, che sta sul fondo del fiume. Questo minimo dunque dovrà muoversi ad ogni istante con un momento, giusta la regola fissata in detta IV. Proposizione, la di cui formula è $g. b :: s\ n\ m\ b.\ t\ o\ i\ a$. Consideriamo dunque, che in una stessa sezione di fiume si varj l'altezza sola dell'acqua. Perchè tutti i minimi dell'acqua si possono supporre omogenei, ed eguali, avremo $a = b$, e perchè si considera farsi il moto nella stessa invariata sezione, avremo pure $i = m$, e $n = o$, laonde la soprapposta formula si ridurrà a questa $g. b :: s. t$, e perchè li aggravamenti delle acque sono in ragione delle altezze perpendicolari, a cui sorge l'acqua le $s. t.$ dalle quali nella formula della Proposizione IV. si esponevano li aggravamenti, noteranno ancora le altezze perpendicolari dell'acque, laonde si vede chiaro mostrarsi anche dalla detta formula, che le altezze nella stessa sezione sono in ragione delle velocità.

Perchè poscia la menomezza delle parti dell'acqua fa che ogni strato di acqua, giacente per piano,

La regola della proposizione IV. quand'anche si applicasse a' fluidi, non si potrebbe applicare ad essi, allora che sono affetti della velocità conceputa nella discesa, onde sempre è falsa la conseguenza, che l'Autore ha preteso di ricavarne nel fine di questo paragrafo.

Se

ARTICOLO IX.

no, possa dirsi un piano fisico de' più lisci, e sdrucciolevoli, che sieno al mondo, ogni strato designabile nell'acqua, che stia per piano, e su cui debba scorrere uno de' minimi dell' acqua, può fare le veci del fondo, e così ogni granellino d' acqua in ogni colonna perpendicolare può scorrere sopra quel piano d'acqua, che si continua sotto di esso, a tenore del momento, che può avere sopra un tal piano premuto dall'altezza dell'acqua, che gli sta sopra.

Ma non dee già intendersi, che questi momenti debbano essere nella sola ragione dell' altezza dell' acqua. Se i menomi di questa scorressero senza impedimento veruno, e sopra piani tutti della stessissima inclinazione, allora sarebbe vero, che tutti avrebbero i loro momenti, vale a dire in questo caso le loro velocità, in ragione delle altezze; ma come che troppe cagioni concorrono ad impedire il moto di questi menomi, non è possibile servirsi de' perpendicoli veri, ma bisogna adoperare i perpendicoli equivalenti, e allora considerando gli elementi di ogni piano tutti fra loro eguali in lunghezza, vale a dire $i = m$ si cangierà la formula soprapposta nella seguente $g . b : : s\ n . t\ o$, da cui si fa chiaro, che il grado di velocità ad ogni istante, di qualunque minimo d' acqua, corrente in qualsivoglia sezione, ed in qualsivoglia luogo d' un fiume, è al grado di velocità nello stesso istante di un altro minimo della stess' acqua, corrente anch' esso, o nello stesso, o in altro fiume in ragione delle altezze effettive, che hanno le acque stanti omologamente perpendicolari sopra de' detti minimi, composta colla ragione

ESAME

Se dunque non si dee intendere, che i momenti, o le velocità (giacchè scambia famigliarmente l' Autore gli uni colle altre) stiano come le altezze, perchè fin ora si è egli affaticato di darcelo ad intendere?

Come entrano quì all' improvviso i perpendicoli veri, e gli equivalenti? In tutto il passato discorso non hanno avuto luogo nè gli uni, nè gli altri, e le due quantità n, o *della formula non erano i perpendicoli nè veri, nè equivalenti, da' quali fosse caduto il corpo, ma erano le altezze de' piani.*

E' ve-

ARTICOLO IX. | ESAME

ne de' perpendicoli equivalenti de' piani, sopra a' quali nel detto istante si muovono tali minimi d' acqua.

Fin' ora non ho saputo trovar regola più determinata circa alle velocità delle acque correnti ne' fiumi. Vedo benissimo, che ella include ancora cose troppo ignote, poichè l' esporre per quantità note i perpendicoli equivalenti, è cosa forse troppo difficile. Non sarà però questa regola inutile, mentre ci fa conoscere la falsità di altre regole intruse pur troppo nell' Idrometria.

Per altro è a me di molto scapito per l' argomento, che ho per le mani il rigettare la proporzione, con cui Autori di tanto credito hanno determinato il gonfiamento da farsi ne' fiumi per cagione delle acque sopravvegnenti. Chi ne vorrà far prova, troverà quanto maggiori si rileverebbero tutti gli effetti, che farebbe il Reno cacciato in Po, servendosi della rifiutata regola. Io sacrifico di buon cuore questo mio scapito all' ingenuità, che debbo a me stesso. Non piaccia mai a quel Dio, che è verità, che per mia o ignoranza, o infingardaggine resti ingannato veruno, e tanto più in un affare, quale è il presente, in cui si tratta del bene, e del male, e quando quest' ultimo succeda, irrimediabile d' intiere Provincie. Non ho risparmiato fatica per giugnere, quanto mai me lo possano permettere le deboli mie forze, a determinare le alterazioni, che soffrirà il Po ricevendo il Reno. Quello, che ho ritrovato, io l'ho detto, e lo dirò ingenuamente, sia o in pro, o in disfavore della mia Causa.

E' vero, che la proporzione determinata dall' Autore è nociva al suo intento, e che il Reno introdotto nel Po lo dovrebbe fare maggiormente crescere, secondo la regola comune, che secondo quella dell' Autore, ma nè coll' una, nè con l' altra regola si troverà, che lo possa far crescere a segno di oltre passare quei 2., 3., 4, 5., e più piedi di franco, che hanno gli argini di questo fiume nella maggior parte de' luoghi sopra le massime escrescenze, anche senza mettere in conto quel, che si potesse sbassare il fondo del fiume, e la superficie delle piene per la velocità accresciuta.

ARTICOLO IX.

SCOLIO II.

Da quanto ſi è eſpoſto intenderemo ſe poſſa reggere, o non poſſa il corollario VIII della III. Propoſizione del terzo libro del Guglielmini *Aquarum fluentium &c.* in cui ſtà eſpreſſo: *Ne' canali orizzontali la velocità media creſce, e decreſce per la ſola variazione delle altezze, ed in ſudduplicata ragione delle altezze vive*. Quanto alla prima parte di queſto aſſerto, non avrei difficoltà ad accordarla, purchè intendiamo, che il letto ſtia orizzontale riſpettivamente al perpendicolo equivalente. Quanto poſcia alla ſeconda parte, biſogna riſtringerſi alla ſteſſa ſteſſiſſima ſezione, e poi la ragione delle velocità ſarà non la ſudduplicata, ma la eguale alla ragione delle altezze. Il paralogiſmo, che è nel corollario del Guglielmini, è derivato dal corollario I. della II. Propoſizione dello ſteſſo terzo libro, nel qual corollario ſi combina la Prop. II. del terzo libro colla Prop. I. del ſecondo, la quale è ſolamente vera delle ſezioni, o lumi, che hanno ſopra di loro acqua nel riſervatoio, ma non già delle ſezioni de' fiumi, che ſono lumi, come ho avvertito, di riſervatoi di altra fatta.

L' incumbenza, che ho di riſpondere al Signor Manfredi mi ha portato alla ſcoperta del predetto paralogiſmo, e alla neceſſità di farne ſciente il publico contro ogni mio genio, tutto oppoſto a tacciar l'opere di chicchesſia, e principalmente de' dottiſſimi valentuomini, e tanto benemeriti della noſtra nazione. Il Signor Manfredi ha tirato al ſuo biſogno il ſopracitato corollario, e oltrepaſſando le

ESAME

Se l' Autore non ſpiega queſto modo di parlare, cioè, che il letto ſtia orizzontale riſpettivamente al perpendicolo equivalente, *ſi confeſſa di non intenderlo, e ſe meglio non prova la dottrina per lui data di ſopra, il Corollario del Guglielmini reſta nella ſua verità, e univerſalità anche quanto alla ſeconda parte.*

Chi rileggerà i luoghi del Guglielmini, che quì ſi citano, e oſſerverà le coſe notate di ſopra, non potrà non conchiudere, che l' Autore attribuiſce al Guglielmini quei paralogiſmi, che egli medeſimo ha commeſſi.

Il

ARTICOLO IX. | ESAME

le condizioni, in cui lo limitò il suo chiarissimo Autore, di canali orizzontali, ha anche, senza però darcene la dimostrazione, voluto, che sia vero ne' canali quasi orizzontali. Quindi ho dovuto esaminare se il corollario poteva reggere nelle circostanze assunte del Signor Manfredi, ma in vece di trovarlo saldo, l' ho trovato non vero, e nelle circostanze del Signor Manfredi, e in quelle del Guglielmini. Ma se il predetto corollario del Guglielmini non regge nè pure ne' canali orizzontali, è poi tanto più insussistente la pratica, che egli insegna nel corollario III. della V. Proposizione del precitato terzo libro. Ha già esposto nel suddetto corollario della II. Proposizione di sopra esaminato, che la velocità delle acque nella stessa sezione de' canali orizzontali sieno in ragione sudduplicata delle altezze. Si avanza dunque nell' altro corollario a dire, che ne' canali orizzontali sia anche così in ogni sezione, e sopra di questo espone una regola generale per trovare in ogni sezione di qualunque canale orizzontale le velocità, o le masse d' acque correnti in tali sezioni. Non so intendere come un uomo veramente grande, quale è stato il Guglielmini, abbia potuto sbagliarsi in cosa sì chiara. Ponghiamo, che scorra l'acqua per un canale perfettamente orizzontale, e per tutto egualmente largo: non vi ha chi non sappia, che il pelo d' acqua del canale si stende in una superficie curva, sempre più depressa verso lo sbocco. E' altresì notissimo presso gli Idrometri, che l' acqua, che corre permanentemente in qualunque canale, si muove in ogni sezione con velocità reciproche alle ampiezze delle

Il suddetto corollario è rigorosamente vero ne' canali rigorosamente orizzontali, e sensibilmente vero nei sensibilmente orizzontali, cioè in quelli, che non si accelerano più nella discesa, e chi l' ha applicato a questi, ha fatto precisamente ciò, che fece il medesimo Guglielmini nel calcolare l' aumento del Po per l' immissione del Reno, come dalle scritture di esso registrate nella visita degli Eminentissimi d' Adda, e Barberini del 1693.

Anzi non v' ha chi sappia, fuorchè l' Autore, che il pelo d' acqua d' un canale perfettamente orizzontale si stenda in una superficie curva, ma tutti gli altri sanno, che egli (almeno ove il fondo di esso sia più alto del recipiente) si stende in una superficie piana, e parallela al fondo suddetto, come ha mostrato il Guglielmini al corollario primo della proposizione I del libro V. della Misura delle Acque Correnti, e come di nuovo ha spiegata al corollario II. della proposizione I. del Cap. V. della Natura de' Fiumi. Era

ARTICOLO IX. ESAME

le fezioni medefime. Effendo dunque di fatto, che le fezioni di questo canale più vicine allo sbocco, fono fempre meno alte, e per l' uniforme larghezza del canale fempre minori, dovrà nelle fezioni, che fono più vicine allo sbocco, correre l' acqua meno veloce, fe è vera la regola del Guglielmini, giacchè nelle fezioni de' canali orizzontali ei vuole, che di una minore altezza fia confeguente una minore velocità; e pure fappiamo, che dee correre la fezione più baffa, più veloce altrettanto della più alta, quanto quefta più alta fupera in altezza la più baffa. Era dunque faciliffimo al Guglielmini il vedere, in quale affurdo lo conduceva la fua teorica. Quefte teoriche fono ftate feguitate dal Signor Manfredi al num. 3. capo III. e per questo ho dovuto farne vedere l' infuffiftenza, affinchè fi conofca, che non vi vogliono già 31. Reni per fare, che il Po fcorra alto 35. piedi, e che potranno effer anche di troppo 20. Reni, come con fuppofti a mio credere affai ragionevoli lo ho moftrato al num. 9. Art. V.; per fare, che il Po ribocchi fopra una tale altezza.

Era ben più facile all' Autore l' accorgerfi de' grandi equivoci, che egli prende, fe l' oftinato impegno d' impugnare, a danno de' Bolognefi, e fenza utilità d' alcuno, una verità omai conofciuta da tutto il mondo, non lo aveffe accecato a fegno di confonderfi nelle proprie idee, con animo forfe d' indurre negli altri la medefima confufione.

PROPOSIZIONE IX.

La quantità di forza di quell' acqua, che forma la fezione S V (*fig. II*) di un fiume N V S O, pofta rettamente per tutti i verfi alla direzione del moto dell' acqua in detta fezione S V, è efpofta per lo prodotto dell' acqua, che è in detta fezione, moltiplicata per la velocità media della fezione medefima.

Le forze moventi, come è noto dalle meccaniche, fi efpongono

La forza è ftata fin ora confiderata da' meccanici come affezione de' corpi, e non delle femplici fuperficie de' corpi. Quell' acqua, che per parlar coll' Autore forma una fezione d' un fiume, *cioè quella, che per un iftante fi trova nella fezione d' un fiume, non è corpo, ma è una femplice fuperficie d' acqua. Non fi può dunque attribuire ad effa alcuna forza. Chi vuole confiderare la forza dell' acqua corrente per una fezione, dee confiderar l' impreffione, che ella può produrre fo-*

no pra

ARTICOLO IX.

no dal prodotto de' corpi moltiplicati per le velocità, colle quali ſono moſſi. Dunque le forze predette dell'acqua ſi eſporranno come ſopra.

Corollario.

Eſſendo già eſpoſte per quantità note come ſi varino le velocità delle acque correnti, potremo pure per tali eſponenti avere le forze dell' acque.

Paſſiamo a rendere eſponibili le forze, con cui i corpi ſi tengono forti ſul letto, affinchè dalla comparazi one di queſte alle forze dell' acque, poſſa rilevarſene quanto effetto di eſpurgazione ne debba ſuccedere.

PROPOSIZONE X.

Le forze di aggravamento g. b. de'gravi a. b ſopra a' piani inclinati c. d, che ſi poſſono conſiderare come ſeni totali, perfettamente liſci, le baſi de' quali piani, o ſeni de' complementi degli angoli d' inclinazione di quelli ſieno e. f, ſono nella ragione compoſta della diretta delle gravità a. b de' corpi, della diretta de' ſeni de' complementi e. f, e della reciproca de' piani $c : d$, cioè $g . b : : a e d . b c f$.

Dovendo eſſere $c . e : : a . g$. (Coroll. II. Prop. II.) ſarà $g = a e : c$, e così pure ſarà $b = b f : d$, dunque $g . b : : a e d . a c f$.

PROPOSIZIONE XI.

Se i due piani c. d ſieno ſcabri, e ſieno le altezze perpendicolari di tali ſcabroſità le i. l, ſaranno inoltre le forze di aggravamento g. b nella ragione diretta i : . com-

ESAME

pra un qualche corpo in un qualche tempo, e queſta impreſſione è maggiore a miſura della maggior quantità dell' acqua, che in quel tempo corre per quella ſezione, e inſieme della maggior velocità con cui vi corre. Onde la forza dell' acqua riſulta dalla quantità di eſſa, che paſſa in un tempo per la ſezione, e dalla velocità congiuntamente, e ſi eſpone non per lo prodotto della ſezione per la velocità (che queſto eſpone le quantità ſteſſa dell' acqua) ma per lo prodotto dell' acqua per la velocità, o quel che è l' iſteſſo, per lo prodotto della ſezione per lo quadrato della velocità. E dunque falſa queſta Propoſizione IX. e ciò ſi prova con quel medeſimo principio con cui l' Autore ha preteſo di moſtrarla vera.

Le forze d' aggravamento, che qui conſidera l' Autore ne' corpi poſati ſopra i piani, nulla poſſono ſervire alla preſente ricerca, mentre tali forze niente contribuiſcono, e niente nuocono allo ſcorrer de' corpi ſu i piani, come quelle, la direzione, delle quali fa angoli retti colla direzione per cui debbono ſcorrere i corpi, e l' Autore fa equivoco conſiderando i detti aggravamenti come ſe foſſero forze oppoſte al ſuddetto moto, ſiccome fu notato alla Definizione I.

L' effetto delle ſcabroſità in ordine all' impedire il moto del corpo ſul piano, conſiſte nel diminuire, o nel diſtruggere il momento, che egli ha per iſcorre- re

ARTICOLO IX. | ESAME

composta colle predette, cioè g $b : : i\, a\, e\, d .\ l\, b\, c\, f$.

Se una forza di aggravamento g debba spingere un corpo a contro un piano, e che questo corpo strisciandosi sul piano, debba alzarsi, crescerà certamente a misura degli alzamenti, che debbon farsi nello stesso tempo, la forza di tale aggravamento. Dunque le forze di aggravamento sono inoltre nella ragione predetta, composta colla ragione delle altezze perpendicolari delle scabrosità.

Corollario.

Se le lunghezze de' piani sieno eguali, le forze di aggravamento saranno nella ragione composta della diretta delle gravità, diretta de' seni de' complementi d' inclinazione de' piani, e diretta delle perpendicolari delle scabrosità, cioè $g . b . : : a\, e\, i .\ b\, f\, l$.

PROPISIZIONE XII.

La regola generale, per cui si determinano gli effetti di espurgazione ne' fiumi, i letti de' quali hanno caduta verso la foce, si espone per l' eguaglianza, che è fra' prodotti delle gravità a. b. de' corpi, che giunti sul fondo, esercitano nell' acque, multiplicate direttamente pe' seni de' complementi e. f degli angoli di inclinazione, a' quali, sotto la stessa lunghezza, debbano adattarsi le situazioni perpendicolari de' letti, multiplicate inoltre direttamente per le perpendicolari i. l delle scabrosità de' letti, e reciprocamente per le facce m. n. de' corpi a b opposte rettamente per ogni verso alla direzione delle acque correnti ne' fiumi e reciprocamente pu-

rere lungo il piano, e non nell' accrescere l' aggravamento di esso sopra il piano, il quale aggravamento nulla ha che fare col moto della discesa, come si è detto, onde non può aver quì luogo quella composizione di ragioni, che fa l' Autore. Egli doveva inoltre tener conto della posizione delle facce, che costituiscono le scabrezze, e non della semplice altezza di queste, essendo certo. che a misura della diversa posizione delle dette facce, che sono come tanti altri piani inclinati, diversa sarà la resistenza, o la diminuzione di forza nel corpo per sormontarle.

ARTICOLO IX.

re per le velocità $o \cdot p$ delle sezioni, in cui trovansi le facce suddette, caso però che l' acqua nelle sezioni si muova uniformemente, che se ciò non sia per le velocità medie nelle sezioni parziali m. n, cioè dovrà essere $a\,e\,i\,n\,p. = b\,f\,m\,l\,o.$

Le forze di aggravamento de' corpi a. b, posta la stessa lunghezza di piano, sono esposte per le $e\,a\,i$, $f\,l\,b$. (Coroll. Prop. IX.) Questi corpi così aggravantisi sopra del letto sono spinti dalle forze, che sono nelle sezioni, nelle quali essi si trovano. Ma perchè risentono solo tanta parte della forza della sezione, quanta è l' ampiezza delle loro facce, che sono rettamente opposte al corso dell' acqua; quindi è, che le forze impellenti dell' acqua, sono esposte per le $m\,o$ $n\,p$. Dovendo dunque, affinchè non segua effetto di espurgazione, trovarsi $a\,e\,i = m\,o$, ed $f\,b\,l = n\,p$ (Prop. I.) sarà pure, comparando, come è dovere gli omogenei, $m\,o.\,n\,p :: e\,a\,i.\,f\,b\,l$, e perciò $n\,p\,e\,a\,i = m\,o\,f\,b\,l$.

SCOLIO I.

Le gravità de' corpi, che nell' acqua stanno sul fondo, sono i soli eccessi di gravità assoluta de' corpi sopra la gravità assoluta di altrettanta mole di acqua, poichè per questo solo eccesso hanno i corpi nell' acqua forza di gravità per la perpendicolare. Debbono altresì considerarsi que' soli corpi che giungono a toccare il fondo, poichè quelli, che non lo toccano, per allora non possono considerarsi attinenti all' effetto di espurgazione. Le velocità medie, che sono nella suddetta eguaglianza, esprimono pure, giusta le ipo-

tesi

ESAME

Per le cose dette poc' anzi, è manifesta la falsità di questa proposizione, mentre (oltre le altre difficultà di sopra notate) non si considera punto in essa quella forza, che ha il corpo da se medesimo, anche senza l' impulso dell' acqua, di discendere per lo piano inclinato del fondo, ed anche per ciascuno de' piani inclinati, che costituiscono le facce delle scabrosità, se queste sono declivi, o la resistenza ad ascendere sopra di esse, ove sieno acclivi; e al contrario si considera come resistenza al moto l' aggravamento del corpo sopra del fondo, il quale aggravamento non può in conto alcuno nè impedire, nè ajutare il moto suddetto.

L' avviso, che qui ci da l' Autore, che si debbano considerar solamente que' corpi, che toccano il fondo, dovea far conoscere a lui medesimo la necessità, che aveva di provare, che le sabbie del Reno, introdotte nel Po, fossero per cadere al fondo, se voleva applicar le sue regole a questi fiumi.

An-

ARTICOLO IX.

tesi, che saranno più conformi al fatto, o le velocità medie delle intiere sezioni, o le velocità medie di quelle parti, che si adeguano alle facce de' corpi.

Corollario.

I seni de' complimenti degli angoli di inclinazione, sotto cui stanno i letti de' fiumi, debbono, affinchè in essi non segua effetto di espurgazione, ridursi in ragione composta della reciproca delle gravità de' corpi nell'acqua, della reciproca delle scabrosità de' piani, della diretta delle facce de' corpi, e della diretta delle velocità medie delle sezioni, nelle quali stanno i corpi, cioè $e . f : : , b\ l\ m\ o . a\ i\ n\ p$.

Corollario II.

Comecchè le moli de' corpi fanno esse le scabrosità de' fondi regolarmente, se i corpi sieno perfettamente eguali di gravità, e simili di figura, allora i seni de' complementi saranno come le velocità medie delle sezioni, in cui stanno i corpi, cioè $e . f : : o . p$. giacchè si pone $a = b$, $e\ i . l : : m . n$, laonde $i\ n = l\ m$.

ESAME

Anche la regola del presente corollario è falsa, perchè è fondata sulle antecedenti false proposizioni.

Che le moli de' corpi, i quali debbono scorrere per gli alvei de' fiumi, sieno quelle, che costituiscano la scabrosità di questi alvei, non può sussistere; atteso che essendo ogn' uno di questi corpi spinto avanti e dalla propria gravità, e dalla forza dell' acqua, non si può dire, che quello di essi, che va innanzi, serva d' inciampo, nè di scabrosità rispetto all' altro, che gli tien dietro, e se negli alvei vi sono delle scabrosità, queste si formano da' corpi più gravi, o maggiori di quelli, che scorrono sul fondo, o piuttosto dall' ammassamento di più piccoli corpi uniti insieme, e rassodati. Quando dunque potesse anco sostenersi nelle altre sue parti la dottrina dell' Autore, sarebbe tuttavia falsa la proporzione, che egli trova nel presente corollario, su cui è fondata la dottrina degli interramenti de' fiumi.

ARTICOLO IX.

SCOLIO I.

Sopra questo corollario si fondano i computi fatti da me negli Articoli IV., e V. circa agli interramenti fatti dalle sabbie del Reno nel Po di Ferrara: e che farebbero nel Po di Lombardia. In essi computi si è supposto, che sia la stessa sabbia del Panaro, e nel Panaro, e nel Po. Da questa supposizione, mediante le pendenze attuali de' letti del Panaro, e del Po, si sono trovati i seni de' complementi d' inclinazione di ambidue i fiumi, e da questi seni si sono esposte le velocità de' medesimi. Si è in appresso supposto, che il Reno corra veloce precisamente, quanto fa il Panaro, laonde l'esponente la velocità del Panaro ha pure potuto esporre la velocità del Reno, ed ecco nota la ragione delle velocità del Reno alla velocità del Po. Si è susseguentemente figurata la sabbia medesima del Reno posta e nel Reno, e nel Po, e allora, mediante l' inclinazione attuale del Reno, trovato il seno del complemento di tale inclinazione, si è cercato il seno d' inclinazione del Po per tale sabbia, che stia al seno del Reno, come sta la nota velocità del Po alla nota velocità del Reno. Ecco tutta la serie del computo, che a mio credere, sul corollario premesso, è dimostrata.

Corollario III.

Se oltre all' essere i corpi eguali perfettamente, sieno anche eguali le velocità, i seni de' complementi dovranno essere eguali, e perciò que' letti di fiumi, che sono coperti di pari sabbia, e ne' quali scorra l' acqua con pari velo-

E S A M E

Potrà chi legge raccorre dalle cose fin ora dette, quanto lontani dal vero sieno i computi dell' Autore, degli interramenti fatti dal Reno nel Po di Ferrara, e di quelli, che farebbe nel Po di Lombardia, a' quali, oltre la falsità de' principj, che quì si è dimostrata, si sono poi anche date tante altre eccezzioni nella prima parte del Compendio, ed Esame di quest' Opera.

Tro

ARTICOLO IX.

locità, dovranno avere la stessa pendenza.

Corollario IV.

Quando i corpi a. b sono omogenei, e simili di figura, il che ne' fiumi, che scorrono per le pianure può dirsi in qualche maniera con verità essere di fatto, i seni de' complementi e. f staranno fra loro in ragione composta della reciproca duplicata de' diametri de' corpi, e diretta delle velocità medie delle sezioni. Poichè esposta la ragione del diametro del corpo a per la $y : x$, sarà $b = x.^3\, a : y.^3$, e $n = x.^2\, m : y^2$, coma pure $i = y$, e $f = x$; Fatte dunque le dovute sostituzioni, avremo $e . f :: x\, x\, o\; y\, y\, p$.

Corollario V.

Se le velocità o. p si tenessero sempre le stesse nello stesso fiume, il che dovrebbe essere se le acque corressero di moto equabile, allora i seni de' complementi saranno nella ragione reciproca duplicata de' diametri de' corpi, cioè $e . f :: x\, x .\; y\, y$.

SCOLIO II.

Nell' adoperare la sovraposta regola, può darsi caso, che risulti il numero, che dee esporre il seno del complemento, maggiore del seno totale, dal che mostrerassi, che la forza espurgante è maggiore di ogni resistenza, che possa fare col solo suo aggravamento il corpo sul piano. E' visibile, che se il piano B C (*fig.* 3.) vada successivamente sempre più abbassandosi, cresce allora più l' aggrava-

ESAME

Tra le calcolazioni, che si danno a piè di questi fogli veggasi al num. V. il computo della velocità, che avrebbe il Reno al Trebbo, se reggesse la dottrina di questo corollario, e si troverà, che ella dovrebbe essere 256. volte maggiore di quel che sia allò sbocco della Sammoggia, ove si dice, che il Reno corra tre, o quattro miglia in un' ora, e così al Trebbo ne correrebbe 768., ovvero 1024. parimente in un ora. E che la sezione del Reno al Trebbo non sarebbe, che di piedi 6. quadri: onde essendo ivi alto da 9., o 10. piedi, non verrebbe ad esser largo, che interno a due terzi d' un piede, e si salterebbe netto da una riva all' altra.

Se i seni de' complementi delle inclinazioni di due fiumi fossero secondo le regole dell' Autore proporzionali alle velocità, siccome vi è un massimo seno di complemento, che non si può oltrepassare, cioè il raggio, così vi sarebbe un grado di velocità massima, che non si potrebbe eccedere. Questo grado non vi è, dunque è falsa la proporzione suddetta, e questo è tuttociò, che può mostrare il Calcolo nel caso, che quì dice l' Au-

mento del corpo A ſopra al piano, e che il maſſimo aggravamento eſercitabile dal corpo A ſopra del piano in queſta conſiderazione, è quando il piano ſia calato all' orizzontale, e perchè lo aggravamento è una quantità finita, e molte volte piccola, può darſi facilmente una forza, e non molto grande, che lo rimoverà pur da luogo, anche ſtando il piano orizzontale. Giunto il piano in tal ſituazione, la regola ſopraſteſa non ha più luogo, perchè le fiſiche condizioni della quiſtione ſono allora oltre a' ſuppoſti di detta regola, la quale ha compreſo il ſolo contraſto preciſamente, che può fare l' aggravamento del corpo ſul piano contro una forza, che tenda a vincere quel ſolo contraſto. Biſognerà dunque, che ci riportiamo a ſtabilire altra regola, in cui ſieno compreſe altre poſſibili conſiderazioni.

Stia dunque il corpo A ſul piano B C, e in vece di dovere eſſer rimoſſo da luogo da una forza, che il voglia ſpingere da B verſo C, a ſeconda del piano, debba eſſer cacciato da B. verſo C, a disfavore, dirò così, del piano. In queſta occaſione la forza, che vorrà moverlo, biſognerà, che poſſa non ſolo vincere l' aggravamento del corpo ſul piano, ma in oltre il momento del medeſimo corpo ſullo ſteſſo piano, cioè quella parte di gravità, che reſta in lui viva per l' inclinazione del piano. Cercheremo dunque queſti momenti, o forze di gravità, come abbiamo fatto quelle di aggravamento, per introdurle a dovere nella regola che ſtabiliremo.

tore, cioè quando il ſeno del complemento provenga maggiore del raggio.

Quì l' Autore procede nel ſuo ſolito equivoco di conſiderare l' aggravamento del corpo ſul piano come reſiſtenza al moto, che ſi eſercita lungo il piano. Se per tirare un corpo all' insù ſopra un piano inclinato biſognaſſe (come egli pretende) vincere, oltre il momento, che ha il corpo di ſcendere per eſſo piano, anche il momento di aggravamento, che egli ha ſul medeſimo, maggior forza vi vorrebbe a ſtraſcinare quel corpo all' insù, che ad elevarlo verticalmente, mentre a queſto ultimo effetto baſta vincere la gravità totale del corpo, che

ARTICOLO IX.

PROPOSIZIONE XIII.

I momenti $g . h$ de' gravi $a . b$ pe' piani inclinati $c . d$, che si possono considerare come seni totali, i perpendicoli de' quali, o seni di inclinazione sieno $q . r$, sono dico detti momenti $g . h$ nella ragione composta diretta delle gravità $a : b$, diretta de' perpendicoli $q . r$, e reciproca delle lunghezze de' piani $c : d$, cioè $g . h : : a q d . b r c$.

Dee essere $c . q : : a . g = a q : c$ [Coroll. I. Prop. II.] e per le medesime $h = b r : d$, dunque $g . h : : a q d . b r c$.

PROPOSIZIONE XIV.

La regola generale per gli effetti di espurgazione, quando tutti due i letti de' fiumi debbano essere inclinati sotto l'orizzontale, si esprime per l'eguaglianza, che è fra prodotti de' corpi $a . b$ aggravantisi sul fondo, multiplicati reciprocamente per le facce $m . n$ de' corpi, reciprocamente per le velocità $o . p$, e per gli prodotti omologamente de' seni de' complementi nelle scabrosità aumentati degli omologhi perpendicoli $e i + q f l + r$, cioè sarà $n p e a i + n p a q = m o b f l + m o b r$. Che se il primo letto sia inclinato sopra l'orizzontale, e il secondo debba essere sotto l'orizzontale, averemo allora $n p a e i = m o b f l + m o b r$.

Poichè dovendosi nel primo caso trovarsi $m o . n p : : a e i + a q . b f l + b r$, avremo la sovraposta prima eguaglianza. E dovendosi per lo secondo caso trovarsi $m o . n q : : a e i . b f l + b r$, avremo pure la seconda eguaglianza.

SCO-

ESAME

che è minore della somma de' due momenti suddetti. Da ciò ancora si conferma il paralogismo dell' Autore nelle antecedenti Proposizioni; mentre quando il corpo dovea scendere, non considerava il momento, che egli ha sul piano in favor della scesa, e ora lo considera quando è indisfavore della salita.

Dopo le cose fin' ora osservate, è soverchio esaminare questa proposizione. Per altro è manifesto, che ove la forza dell' acqua corrente sopra un piano orizzontale, e scabro, fosse maggiore di quello, che si richiedesse per fare scorrere su quel piano i corpi posti sopra di esso, altro non ne seguirebbe se non che quei corpi scorrebbero, e si sgombrerebbero con maggiore velocità. E sebbene è vero, che in tal supposto la forza dell' acqua potrebbe bastare a farli salire sopra un piano di qualche acclività, non potrebbe però la detta forza ammassare que' corpi in modo da indurre in esso fondo acclività alcuna. Onde non sarebbe mai vero, che un tal fondo in virtù della forza espurgante dovesse stabilirsi in una positura acclive, o inclinata sotto l' orizzontale dello sbocco, come pretende l' Autore.

ARTICOLO IX.

SCOLIO I.

Ho voluto porre ancor queste regole, perchè dandosi questo caso ne' fiumi, possa anch'esso ridursi a calcolo. Spiegherò succintamente l'uso di questa regola. Facciamo ipotesi, che i corpi, le facce, e le scabrosità sieno eguali, laonde ci resti la regola in proposito del secondo caso, esposta per la $p e = o f + o r$. Avremo $a . p : : e . f + r$, cioè le velocità in ragione del seno del complemento di quel piano, che sta sopra l'orizzontale alla somma del seno del complemento, e del seno retto di quel piano, che sta sotto l'orizzontale. E perchè questi due seni, la somma de' quali è data, comprendono un angolo retto, ed è data l'ipotenusa di questo triangolo, che è il seno totale, saranno pur dati separatamente i due lati $f . r$, laonde le regole soprapposte daranno pure le cercate quantità.

Si osserva ne' letti de' fiumi, che corrono per la pianura, essere questi in molti luoghi scavati in profondissimi gorghi, da' quali per uscire l'acqua, e la sabbia bisogna, che ascendano. Non può già credersi, che in quelli vi stia l'acqua stagnante, poichè li vedremmo ben presto ricolmati di sabbia. Cammina dunque per essi l'acqua, e più veloce di quello, che vada pel restante del fiume, e per questa maggiore velocità incava l'acqua i predetti gorghi. Comecchè l'acqua, che corre permanentemente ne' fiumi va con velocità reciproca all'ampiezza delle sezioni, e sensibilmente difforme la sua velocità per tutto il lungo del fiume, e conseguentemente per quan-

ARTICOLO IX.

to avvertimmo al num. 13. Art. IV. dee a tenore di questa mutata sensibile velocità ridursi la inclinazione de' letti a stranissimamente diversi stati. Si parta dunque l' acqua da A procedendo verso S (*fig. I.*) e giunta in S, perchè il fiume ivi sia ristretto più, che in A, cresca la velocità, per esempio un millesimo, sopra la velocità della sezione A, se il fiume fosse stato d' inclinazione minore di un minuto, bisogna necessariamente, che il letto in S non solo si spiani all' orizzontale, ma che in oltre ivi si scavi in un gorgo, poichè in questi supposti, il seno del complemento d' inclinazione per la forza dell' acqua nella sezione S, proverrà maggiore del seno totale. Questa dunque è la cagione, per cui si fanno, e si tramutano i gorghi ne' letti de' fiumi, la qual cagione tanto più opera sensibilmente, quanto più i fiumi hanno il letto presso che orizzontale. Così noi ne vediamo di profondissimi nel Po, e tali, che in essi si nasconde tanta altezza d' acqua, quanta ne sta in altri luoghi dal fondo al ciglio degli argini. Se questo effetto, che noi vediamo in fatti, possa spiegarsi, supponendo, che i letti de' fiumi sieno stabiliti dalla natura mediante l' agitazione, che ella imprime alle acque, per cui possano tenere incorporate le torbide, io il lascerò calcolare a chi tiene la predetta ipotesi.

ESAME

Come si spieghino dagli Scrittori d' Idometria simili irregolarità negli alvei de' fiumi con principj diversi da quelli dell' Autore, si può vedere nel Guglielmini nel trattato della Natura de' Fiumi, e farne il paragone colla spiegazione dell' Autore.

Tuttociò, che segue appresso nella sua dissertazione si tralascia, non perchè non vi fosse molto da opporre, ma perchè si tratta di materia, che è di minore importanza, siccome si sono tralasciate per brevità molte, e molte altre riflessioni, che potevano farsi intorno alle Proposizioni fin ora esaminate. Quel poco però, che si è detto, può bastare per far conoscere alle persone disappassionate di qual natura sieno i fondamenti, che l' Autore ha avuti di far levare a romore contra il Reno mezza l' Italia, qual coraggio vi voglia per mettere simili vanissime ragioni sotto gli occhi di grandissimi Principi, e insomma quanto facilmente vadano in fumo tutte quelle, ch' egli ha intitolate dimostrazioni evidenti in questo suo magnifico libro, intorno al quale conchiuderemo col giudizio, che ne ha dato un gran personaggio, cioè, che per render vera la sua Dottrina vi vorrebbe una nuova Istoria, una nuova mattematica, e una nuova natura.

CALCOLAZIONI

Che giustificano le cose dette in alcuni luoghi

Del precedente Compendio, ed Esame.

I.

Calcolazione dell' interramento, che ne' falsi supposti dell' Autore seguirebbe nel Po grande per l' immissione del Reno, in prova delle cose dette nella Parte Prima §. *Tutto ciò*, e §. *Ammessa dunque*.

Supposta la pendenza, che l' Autore dà al Panaro di once 14. per miglio, che in miglia 70. sono once 980. logarit. ————	29912261.
Log. del raggio ————	100000000.
Somma ————	129912261.
Log. di miglia 70., cioè di once 4200000. ————	66232493.
Log. del seno dell' inclinazione del Panaro ————	63679768.
Al qual logaritmo nelle Tavole del Sig. Rondelli corrisponde l' inclinazione di seconde 48, e terze 7., il cui seno del complemento ha per log. ———	99999999. 881.
Parimente posta la pendenza del Reno di once 15. per miglio, che in miglia 70. sono once 1050., log. col log. dal raggio ————	130211893.
Log. di miglia 70. come sopra ————	66232493.
Log. del seno dell' inclinazione del Reno ————	63979400.
Sarà l' inclinazione di seconde 51., e terze 34., il cui seno del complemento ha per log. ————	99999999. 864.
Così pure supponendosi la pendenza del Po in miglia 70. dalla Stellata al mare di piedi 4., che sono once 48., log. col log. del raggio ————	116812412.
Log. di miglia 70. come sopra ————	66232493.
Log. del seno dell' inclinazione del Po ————	50579919.
Sarà dunque l' inclinazione di seconde 2., e terze 24., il cui seno del complemento ha per log. —	99999999. 999.

Do-

Dovendo dunque ſtare, ſecondo l' Autore, come il ſeno del complemento del Panaro, che eſprime la velocità del Reno (eguale a quella del Panaro) al ſeno del complemento del Po, che eſprime la velocità del Po, così il ſeno del complemento del Reno al ſeno del complemento dell' alveo da ſtabilirſi del Po ſulla ſabbia del Reno dopo l' introduzione di queſto, avremo:

Log. del ſeno del complemento del Po, come ſopra ———	99999999. 999.
Log del ſeno del complemento del Reno già trovato ———	99999999. 864.
Somma ———	199999999. 863.
Log. del ſeno del complemento del Panaro da ſottrarre, trovato di ſopra ———	99999999. 881.
Log. del ſeno del complemento dell' alveo da ſtabilirſi del Po ———	99999999. 982.
A queſto ſeno di complemento conviene l' inclinazione di ſeconde 19., il cui log. del ſeno ———	59643284.
Log. di miglia 70. come ſopra ———	66232493.
Somma toltone il log. del raggio ———	25875777.

Che è il log. della pendenza dell' alveo da ſtabilirſi del Po ſecondo le regole, e i ſuppoſti dell' Autore in miglia 70., la qual pendenza ſarà perciò di once 387., ſono ——— piedi	32.	3.
Ma la pendenza del medeſimo avanti l' immiſſione del Reno in miglia 70. ſi è ſuppoſta di — piedi	4.	—
Dunque l' interramento cercato ſarebbe di — piedi	28.	3.
E non, come lo trova l' Autore, di ——— piedi	5.	10.

II.

Calcolazione, con cui ſi moſtra, che ritenuti i medeſimi principj dell' Autore, e conſiderandoſi ſolamente un menomo aumento di velocità nel Po per l'aggiunta del Reno, il Po dovrebbe ſcavarſi, e non interrarſi, ſecondo le coſe dette nella Parte Prima §. *Quì è finalmente*.

L'Altezza dell'acqua del Po in quello ſtato, in cui ſi ſtabiliſce l'alveo, è ſecondo l'Autore, di piedi 24., ſono once 288. Poſto dunque, che il Reno faceſſe creſcere il Po ſolamente un' oncia ſopra i detti piedi 24., ſarebbe l'altezza dell'acqua nello ſtato, in cui ſi ſtabilirebbe l'alveo di once 289. Poichè dunque ne'principi dell' Autore(art. 9. prop. 8.) le velocità ſono come le altezze, ſarebbe la velocità del Po nello ſtato, in cui preſentemente ſtabiliſce il ſuo alveo alla velocità del Po nello ſtato, in cui lo ſtabilirebbe dopo l'immiſſione del Reno, come 288. a 289 Dovendo per tanto eſſere i ſeni de'complementi ſuppoſta la medeſima qualità di ſabbia, che componga il letto del fiume, in ſentenza dell' Autore, come le velocità, ed eſſendoſi trovato di ſopra il ſeno del complemento dell'alveo da ſtabilirſi del Po dopo l' immiſſione del Reno, avuto riguardo alla velocità preſente del Po, log. ———————— 99999999.

Se a queſto log. ſi aggiugnerà quello di once 289. log. ———————— 24608978.

Somma ——— 124608977.

E della ſomma ſi torrà quello di once 288. log. — 24593925.

Il reſiduo ———————— 100015 [illegible] 2.

ſarà il log. del ſeno del complemento dell' alveo da ſtabilirſi del Po dopo l'immiſſione del Reno, avuto riguardo al detto accreſcimento di velocità, che il Reno farà nel Po. Il qual logaritmo eſſendo maggiore del log. del raggio, moſtra, ſecondo l' Autore, che l' alveo del Po ſi dovrebbe eſcavare ſotto l'orizzontale, e farſi acclive.

Nè

Nè diverſamente anderebbe il computo, ſe ſi ſupponeſſero le velocità, ſecondo il ſentimento comune degl' Idrometri, in ragione ſudduplicata delle altezze, o come le radici delle medeſime, mentre ſarebbe allora:

Log. del ſeno del complemento del Po dopo l' immiſſione del Reno trovato di ſopra colla preſente velocità del Po	99999999.
Log. della radice di 289.	12304489.
Somma	112304488.
Log. della radice di 288. da ſottrarre	12296962.
Reſiduo	100007526.

Il quale eſſendo parimente maggiore del raggio moſtra, che ſecondo l' Autore anche in queſto ſuppoſto ſeguirebbe eſcavazione nel Po in luogo d' interramento.

III.

Calcolazione, che giuſtifica quello, che ſi è accennato nella parte prima §. *L' Autore, che ben ſi è avveduto*, cioè, che ſe la pendenza del Po foſſe maggiore di quella, che l' Autore ha figurata, ritenendo tutti gli altri ſuoi ſuppoſti l' interramento riuſcirebbe minore.

Fingaſi la pendenza del Po maggiore di quella, che l' Autore ha ſuppoſta, v. gr. in miglia 70. di piedi 36., cioè di once 432. log. col log. del raggio —— 126354837.
Log. di miglia 70. come nella calcolazione I. —— 66232493.

Log. del ſeno dell' inclinazione, che avrebbe il Po 60122344.

Che ſarebbe di ſeconde 21., e terze 10., il cui ſeno del complemento ha per log. —— 99999999. 975.
Proſeguendo il computo come nella prima calcolazione, ritenuti tutti gli altri dati della medeſima; abbaimo il log. del ſeno del complemento del Reno. —— 99999999. 864.

Somma —— 199999999. 839.
Log. del ſeno del complemento del Panaro da ſottrarre —— 99999999. 881.

Log. del ſeno del complemento dell' alveo, che in tal ſuppoſto dovrebbe ſtabilirſi del Po —— 99999999. 958.

Onde l'inclinazione di ſeconde 28., e terze 40., il cui log. del ſeno —— 61428928.
Log. di miglia 70. come ſopra —— 66232493.

Somma, toltone il log. del raggio —— 27661421.

Che ſarebbe il logaritmo della pendenza ſu cui in tal ſuppoſto ſi ſtabilirebbe il Po dopo l' immiſſione del Reno, ſecondo le regole dell' Autore in miglia 70., che ſono once 584. o ſia — piedi 48. 8.
La pendenza antecedente ſi figurava —— piedi 36. —

Dunque l' interramento ſarebbe di —— piedi	12.	8.
Queſto interramento quando la pendenza del Po era di piedi 4. in 70. miglia ſi è trovato di piedi	28.	3.

Onde è manifeſto, che il ſupporre maggiore la pendenza del Po fa, che provenga nel calcolo minore l' interramento, contro il parer dell' Autore; il che ſi potrebbe anche provare con dimoſtrazione geometrica, ſe ſi giudicaſſe neceſſario.

IV.

Calcolazione, che dimoſtra, come, ſuppoſto che l'acqua di tutto il Po nel ramo di Ferrara foſſe alta una ſola oncia di più di quel, che era dopo la formazione del Po di Venezia, il Reno non avrebbe ſu i principj dell' Autore interrato, ma eſcavato il Po di Ferrara in prova di ciò, che ſi è detto alla parte prima §. *Quì in primo luogo*.

LA pendenza del Po di Ferrara dopo la formazione del Ramo di Venezia ſecondo l'Autore era in miglia 80. di piedi 7., ſono once 84. il cui log. col log. del raggio ————	119242793,
Log. di miglia 80., cioè di once 480000. ——	66812412.
Log. del ſeno d'inclinazione del Po di Ferrara, a cui corriſponde l'inclinazione di ſeconde 3., e terze 39., il cui Log, del ſeno del complemento	52430381. 99999999. 999.
Ed eſſendo queſto ſeno ſenſibilmente il medeſimo, che fu ritrovato per lo Po grande nel calcolo del num. 1., come pure eſſendo i medeſimi gli altri dati di Reno, e Panaro, riſulterà, come ivi, il ſeno del complemento dell' inclinazione del Po di Ferrara ſtabilito ſulla ſabbia del Reno ——	99999999 982.
E l'inclinazioue ſuddetta di ſeconde 19., il cui log. del ſeno ————	59643284.
Log. di miglia 80., come poc'anzi ————	66813412.
Somma, toltone il log. del raggio ————	26455696.
La quale è il Logaritmo della pendenza del Po di Ferrara ſtabilito, che ſi foſſe ſulla detta ſabbia in miglia 80 ſono once 442. o ——— piedi	36. 10.
La pendenza del medeſimo era antecedentemente di ————	7. —
Dunque l'interramento ſarebbe ſtato di ———	29. 10.
Benchè l'Autore lo trovi ſolamente di ———	13. 8. 8.

 Ciò

Ciò posto si mostrerà, come nel calcolo secondo, che accresciuta la velocità del Po di Ferrara quanto conviene all' altezza d' un oncia di più d' acqua, il seno del complemento della detta inclinazione proverrebbe maggiore del raggio, nè è necassario replicarne il calcolo, essendo il medesimo, e co i medesimi numeri, che quello della calcolazione seconda, onde è manifesto, che il Reno su i principj dell' Autore non avrebbe interrato, ma escavato il Po di Ferrara, se non fosse stato aperto il Po di Venezia.

V.

Calcolazione della velocità, che avrebbe il Reno al Trebbo, ſuppoſta vera la regola data dall' Autore dal corollario IV. della Prop. XII. art. IX. ſopra il rapporto delle velocità colle pendenze, e co' diametri delle ſabbie de' fiumi, in prova di quanto ſi è detto nella nota al medeſimo corollario.

NEll' alveo del Reno al Trebbo ſi trovano ſaſſi maggiori d'un oncia di diametro. Nel medeſimo fiume di ſopra allo sbocco della Samoggia non ſi trova arena di diametro d' una ſediceſima parte d'oncia; onde la ragione del diametro de' più groſſi corpi, che porti il Reno alla Samoggia, al diametro de' più groſſi corpi, che egli porti al Trebbo, è minore di 1. a 16., e la duplicata di queſta ragione è minore di 1. a 256., ma ponendola preciſamente di queſta miſura, la reciproca di eſſa ſarà ——— 256. 1.

Poſta dunque la ragione della velocità media del Reno alla Samoggia alla velocità media del Reno al Trebbo, come ——— 1. x.

Componendo queſte ragioni ſi avrà la ragione di ——— 256. x.

Ed eſſendo che l' inclinazione di Reno alla Samoggia è d'uno, o due minuti di circolo, onde il ſuo ſeno del complemento ——— 99999999.

E l' inclinazione del Reno al Trebbo è di ſei minuti in circa, il cui ſeno del complemento ——— 99999993.

Dovrà ſecondo la regola, che dà l' Autore nel Corollario ſuddetto averſi queſta proporzione.

99999999. 99999993. : : 256. x.

Onde x = 25599998208 : 99999999 = 256 in circa, traſcurando la frazione; e perciò la velocità del Reno al Trebbo dovrebb' eſſere 256. volte maggiore, che alla Samoggia; in conſeguenza di che la ſezione dovrebbe eſſer minore colla proporzione medeſima nel primo, che nel ſecondo luogo. Eſſendo dunque alla Samoggia la ſezione di piedi quadri 6., o 7., il che è lontaniſſimo dal vero, eſſendo la ſezione al Trebbo piuttoſto maggiore, che minore di quella alla Samoggia.

BREVE CONFUTAZIONE
D' UNA SCRITTURA
Pubblicata in Modana col titolo di *Ragguaglio ec.*

Per ciò, che concerne la causa del Reno, e gli effetti, che cagionerebbe mettendosi nel Po di Lombardia.

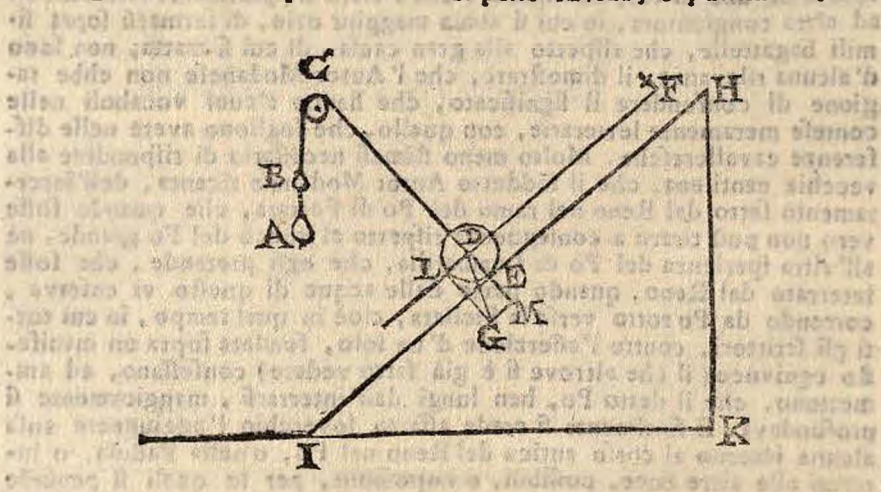
NOn si pretende nella presente confutazione di ribattere ad una ad una tutte le querele mosse dall'Autor Modanese contro l'Autor Bolognese, che compendiò, e esaminò il libro degli *Effetti Dannosi*. Abbia questi fedelmente, o no epilogati i sentimenti di quello, e abbia o non abbia ecceduto in usare qualche termine, di cui egli si chiama offeso, non riflettendo peravventura allo stile, con cui esso primieramente l'aveva provocato, non è ora il tempo opportuno per dibattere questi punti, e se ne può frattanto rimettere il giudizio al discreto, e disappassionato Lettore, che voglia prendersi la briga di paragonar la maniera dello scrivere tenuta da uno di essi, con quella, che l'altro ha praticata; riserbandosi ad altra congiuntura, in cui si abbia maggior ozio, di fermarsi sopra simili bagattelle, che rispetto alla gran causa, di cui si tratta, non sono d'alcuna rilevanza, il dimostrare, che l'Autor Modanese non ebbe ragione di confondere il significato, che hanno alcuni vocaboli nelle contese meramente letterarie, con quello, che sogliono avere nelle differenze cavalleresche. Molto meno stimasi necessario di rispondere alla vecchia cantilena, che il suddetto Autor Modanese ricanta, dell'interramento fatto dal Reno nel ramo del Po di Ferrara, che quando fosse vero non può tirarsi a conseguenza rispetto al tronco del Po grande, nè all'altra sperienza del Po di Lombardia, che egli pretende, che fosse interrato dal Reno, quando parte delle acque di questo vi entrava, correndo da Po rotto verso la Stellata, cioè in quel tempo, in cui tutti gli scrittori, contro l'asserzione d'un solo, fondata sopra un manifesto equivoco (il che altrove si è già fatto vedere) confessano, ed ammettono, che il detto Po, ben lungi dall'interrarsi, maggiormente si profondava. E finalmente si crede affatto soverchio l'aggiugnere cosa alcuna intorno al corso antico del Reno nel Po, o nella Padusa, o intorno alle altre linee, possibili, o impossibili, per le quali si pensasse di mandare il Reno a qualche termine reale, perchè quando non si prova dannosa l'introduzione di esso nel Po, rimangono inutili tutte queste ricerche, sulle quali però si promette con maggior comodo di dare all'Autor Modanese tutta la soddisfazione. Onde ristringendoci per ora a quello, che più direttamente concerne la presente controversia, giacchè le contingenze, in cui siamo, non ci permettono di tanto dilungarci dal nostro proposito (oltre di che la maggior parte delle difficultà esagerate dall'Autor Modanese sono state in altri libri sufficientemente impugnate, e non che altrove, nel giudiziossimo, e dottissimo

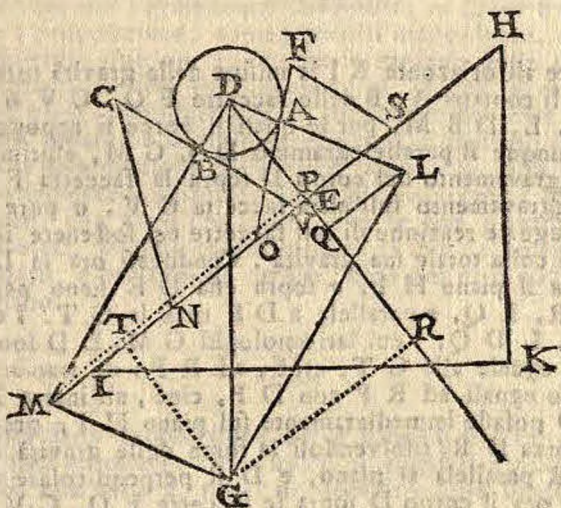
Vo-

Voto di Monsignor Riviera Visitatore Appostolico si trovano confutate) stimiamo di rispondere abbastanza al mentovato libro, confutando ciò che vi si trova di mattematico, e che appartiene più immediatamente a' meriti di questa nostra causa; al qual fine premetteremo la seguente

Proposizione.

La forza, con cui un corpo grave preme un piano, sopra cui venga posato, ove tutte le circostanze sieno pari, è sempre la medesima, o sia il piano perfettamente liscio, o più o meno scabro.

Se il piano è orizzontale, non si crede, che alcuno possa mettere in dubbio, che sarà dallo stesso peso egualmente aggravato, o sia liscia la superficie di quello, o da qualsivoglia asprezza interrotta: e si renderebbe molto ridicolo chi facesse piallare una tavola, perchè meno premuta fosse da un peso sovrappostole. Se il piano poi è inclinato, pare altresì chiara cosa, ed evidente, che la lisciatura, o l'asprezza di esso non abbia che fare in accrescere, o diminuire la pressione de' corpi, che vi posano, o vi corrono sopra; e sono certo, che se in qualunque positura stendendo la mano si reggerà un grave, ne risentirà essa la medesima impressione di aggravamento, o sia del tutto nuda o vestita di guanto, comunque sia fatto di pelle ruvida, o pulitissima.

Tuttavolta per meglio porre sotto gli occhi questa verità; intendasi il grave D posato sul piano H I, e per considerare la forza sola del suo aggravamento sopra di esso piano, sia con una fune D F parallela ad H I, e legata fissamente in F, trattenuto dallo scorrere giù pel piano, e raffrenato il momento, che ha in esso. E' manifesto, che l'aggravamento del corpo D sopra il piano si eserciterà per la perpendicolare D E; e se qualche altra forza lo tirasse al contrario per la direzione D C con momento eguale a quello, che esercita contro il piano, questa forza eliderebbe il suddetto aggravamento, ed il piano rimar-

marrebbe totalmente sollevato dalla detta pressione, come se non avesse sopra di se cosa alcuna, anzi potrebbe affatto levarsi il detto piano, che ad ogni modo il corpo D si reggerebbe sospeso in aria per le funicelle D F, D C. Sia dunque H I primieramente un piano scabro, e la forza eguale a quella, con cui il peso si aggrava sopra il detto piano, sia il peso B. Tolto adunque il piano scabro, si equilibrerà la forza totale del peso D operante per la direzione D G perpendicolare all'orizzonte colle due forze F, B, che lo tirano per le direzioni D F, D C; e presa D G per misura della gravità totale del corpo D, condotte le G M, G L parallele alle suddette due altre direzioni; sarà D a B, come D G a G L per la composizione de' movimenti. Sia in secondo luogo il piano H I liscio, e sia il peso A la forza equivalente all'aggravamento del corpo D sopra il detto piano. Questo ancora potrà levarsi, e rimarrà come prima il corpo D in equilibrio colle forze F, A, che lo tirano per le stesse direzioni; onde starà pure la gravità totale del corpo D alla forza A, come D G a G L, cioè, come la stessa gravità totale del corpo D stava alla forza B. Dunque le forze B, A, equivalenti a quelle, con cui il corpo D si aggravava sopra il piano scabro, e sopra il piano liscio sono eguali, il che ec.

Nè giova l'osservazione delle varie faccette, dalle quali è composta la superficie del piano scabro, le quali pare, che distornino l'azione del corpo sovrapposto al piano medesimo, e così ne alterino la misura dell'aggravamento; perchè, se il corpo D si applicasse alla sola asprezza S F O, il piano, in cui dovrebbe allora considerarsi sarebbe F O, e non H I; se altre faccette semplicemente toccassero il corpo D, senza sostenerlo sollevato dal piano sottoposto, non cagionerebbero nel detto aggravamento veruna alterazione; e se ancora il corpo D fosse sostenuto sul dosso delle due prominenze S F O, V C N, tanto sarebbe aggravato il piano sottoposto H I, come se immediatamente vi posasse sopra, senza veruna scabrezza interposta. Imperocchè sia D G perpen-

perpendicolare all' orizzonte K I la misura della gravità totale del corpo D, e per li contatti A, B delle faccette F O, C V si conducano le rette D A L, D B M, per le quali il corpo si appoggia ad esse. Compiuto adunque il parallelogrammo D L G M, esprimerà D L la forza dell' aggravamento del corpo D sopra la faccetta F O, e D M quella dell' aggravamento sull' altra faccetta C V, o pure saranno la misura della eguale reazione di tali faccette nel sostenere il corpo D, equilibrandosi colla totale sua gravità. Conducasi ora la D E perpendicolare sopra il piano H I, e sopra essa D E sieno perpendicolari le M P, G R, L Q, e parallela a D E tirisi la G T. I triangoli simili M G T, L D Q, i cui lati omologhi G M, L D sono eguali, ci danno D Q eguale alla G T, cioè, ad R P; di maniera che D Q con D P sono eguali ad R P con D P, cioè, all' intera D R. Ma, se il corpo D posasse immediatamente sul piano H I, premerebbe lo stesso colla forza D R (risolvendosi la forza della gravità totale D G nelle due G R parallela al piano, e D R perpendicolare ad esso) ed appoggiandosi ora il corpo D sopra le faccette F O, C V, aggravandole colle forze D L, D M, delle quali quella si risolve nelle due L Q parallela al piano H I, e Q D perpendicolare ad esso, e questa si risolve nell' altre due M P parallela, e D P perpendicolare al detto piano, è chiaro, che la misura della forza, con cui il corpo D mediante dette faccette preme il piano soggetto, è la somma delle due D Q, D P. Dunque se questa somma eguaglia la D R, misura della forza, con cui immediatamente senza tali prominenze rimarrebbe aggravato il piano liscio H I, è verissima la proposizione, che in parità d' altre circostanze tanto è premuto un piano liscio, che uno scabro da un corpo pesante sovrappostogli; il che era da dimostrarsi.

Premessa questa semplice proposizione, passiamo a vedere ciò, che se ne può dedurre, e che altro si può notare in confutazione della Dottrina

trina dell' Autor Modanese proposta nel libro degli *Effetti Dannosi*, e replicata in quello del *Ragguaglio*.

I.

E primieramente ognuno può conoscere per falsa senz' altro discorso la prop. XI. dell' Art. IX. del libro degli *Effetti Dannosi ec.* nella quale si pretende, che le forze, che ivi si chiamano d'*aggravamento* de' corpi posati sopra piani scabri, cioè, le forze colle quali questi piani sono premuti da' detti corpi, sieno nella ragione composta della diretta delle gravità de' corpi, della diretta de' seni de' complementi delle inclinazioni de' piani, della reciproca delle lunghezze di questi, e finalmente della diretta delle altezze perpendicolari delle scabrosità. Imperciocchè, se quest' ultima composizione di ragione vi avesse luogo, ne seguirebbe, che un piano perfettamente liscio non sarebbe punto premuto da un grave posatovi sopra; e che un piano, che avesse maggiori risalti, o asprezze di superficie d'un altro, sarebbe in parità di circostanze maggiormente premuto da un medesimo corpo; il che è contro la proposizione poc' anzi dimostrata,

Un altro errore non avvertito nel *Compendio*, *ed Esame* si commette (*a*) nella suddetta proposizione, come pure nell' antecedente, ed in alcun altra delle seguenti, ove per comporre la ragione delle dette forze si adopera la diretta de' seni de' complementi, e poi la reciproca delle lunghezze de' piani; mercecchè, o le lunghezze de' piani sono eguali, e in tal caso è soverchia la ragione reciproca di queste, nè per essa si altera punto la composizione delle altre ragioni; o sono diseguali, e in tal caso malamente si chiamano seni de' complementi dell' inclinazione quelle linee, che altro non sono, che le basi orizzontali di piani diseguali inclinati, giacchè questo termine di seni de' complementi suppone come dato, e costante un raggio, cioè nel caso nostro, una lunghezza di piano.

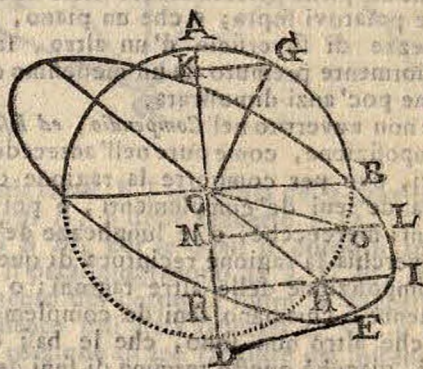
II.

Sopra questa falsa proposizione XI. è fondata la XII. del medesimo Articolo co' suoi corollarj. Nella XIII. si commette poscia il medesimo equivoco, che nella X, e XI. in proposito delle lunghezze de' piani, e de' seni de' complementi. La XIV. non è dimostrata, se non in vigore delle XI., e XII. Talmente che tutte le proposizioni di quell' Articolo, che riguardano le regole dello stabilimento del letto de' fiumi, o sono false, o malamente espresse, o malamente dimostrate. Quanto poi alle altre proposizioni, le quali appartengono alle velocità delle acque correnti, già queste vengono ritrattate nel *Ragguaglio*, e finalmente quelle, (*b*) che trattano in generale de' momenti su piani inclinati perfettamente lisci, per ciò, che hanno di vero, niente hanno di nuovo, essendo trite presso i meccanici, nè per altro rilevano punto nella presente causa.

(a) *Effetti Dannosi art.* 9. *prop.* 10. 11. 13.

(b) *Ragguaglio pag.* 112. 113. *e seguenti*. 111.

III.

Particolarmente resta senza alcun fondamento di dimostrazione il corollario II. della proposiz. XII. del suddetto articolo, nel qual corollario si pretende, che i seni de' complementi de' letti de' fiumi stabiliti, che portino materie della medesima condizione, sieno come le velocità, quando questi letti sono declivi verso lo sbocco, e parimente lo scolio I, della proposizione XIV., ove s'insegna, che di due fiumi stabiliti, uno declive, e l'altro acclive verso lo sbocco, la velocità del primo sta alla velocità del secondo, come il seno del complemento del primo alla somma del seno retto, e del seno del complemento del secondo. Ma si può inoltre positivamente provare, che amendue queste proposizioni sono false nel seguente modo.

Sia il quadrante di circolo A B, il cui centro C, e il semidiametro orizzontale B C, la qual linea esprima ancora la velocità necessaria ad un dato fiume per istabilirsi il fondo orizzontale. Il quadrante di sotto B D dividasi per mezzo in H, onde l'angolo B C H sia semiretto. Tirisi la tangente D E, che incontri C H in E, e intorno a' due diametri conjugati B C. C E descrivasi l'elissi B I E. Secondo la dottrina sopraccennata, il luogo delle velocità dovute a tutte le inclinazioni possibili del fiume sarà per le posizioni declivi il quadrante A B, e per le acclivi la porzione d'elissi B I E, mentre quello termina i seni de' complementi K G, che convengono a tutte le pendenze come G C B, e questa termina tutte le somme L M de' seni de' complementi O M, e de' seni retti M C (eguale ad O L, come facilmente si mostra) che convengono a tutte le acclività B C O. Posto ciò seguirebbero dalla dottrina suddetta i seguenti assurdi.

Primo, che nel punto B si farebbe un improvviso, e mostruoso passaggio delle velocità da una specie di curva ad un'altra, che sega la prima, il che non è convenevole alla natura, la quale dispone sempre le quantità, che debbono fare una determinata funzione, per modo che terminino ad una medesima curva, cioè, i cui punti si descrivano tutti colla medesima regola, o al più che si stendano ad un' altra curva

con-

continuata con quella, per mezzo d'una comune tangente, potendo bensì talvolta in qualche punto l'un e l'altra curva cangiarsi di concava in convessa, o far altro cambiamento di posizione, ma non giammai saltare ad un altra diversa di specie o di natura, che seghi la prima.

Secondo. Che per ogni possibil declività per quanto grande ella fosse si troverebbe una possibil velocità, la quale applicata al fiume lo farebbe stabilire, e mantenere, almeno per qualche tratto, su quella declività, giacchè sarebbe sempre assegnabile il seno di complemento G K, che converrebbe ad essa; il che è falso, sapendosi, che vi ha una certa inclinazione, oltre la quale un grave posato sopra un piano anche scabro non si regge, ma sdrucciola abbasso, e perciò giunto il letto d' un fiume ad una certa inclinazione, la sabbia, che lo compone non vi si potrebbe fermare, nè stabilire, ma sdrucciolerebbe col proprio peso abbasso, e molto più spintavi dalla forza dell'acqua.

E acciocchè l' Autore non iscappi coll'esempio delle arene, che quando sono bagnate si reggono anche a piombo, provi pur egli di bagnare ben bene delle macine da mulino, o delle palle da cannone, (*c*) e poi di le reggere sopra un piano scabro quanto egli vuole, e declive di 89. di, e 59. minuti. Nè giova, ch' egli replichi, che giunto il piano a tal pendenza, che le facce delle scabrezze sieno declivi, il piano non è più scabbro, nè le sue regole hanno più luogo; (*d*) perciocchè (tralasciando altre risposte) è certo, che almeno quando le facce delle scabrezze fossero perpendicolari al piano, o inclinate ad angolo acuto verso le parti superiori di esso, non potrebbe addattarsi questa sua replica, e pure i detti corpi non vi si sosterrebbero sopra.

Terzo. Che quando la velocità d'un fiume fosse sì grande in proporzione di quella d' un altro simil fiume, che essa si esprimesse nella sovrapposta figura per una linea maggiore della massima applicata I R, la quale dal diametro A D possa terminare all'elissi B I E, allora su niuna possibil inclinazione il fiume giammai si stabilirebbe non essendovi postura acclive, nè declive, che nella curva A B I E corrisponda ad una tal linea.

Quarto. Che a ciascuna velocità maggiore dell' orizzontale, e minore della massima I R converrebbero due inclinazioni acclivi, una maggiore, un'altra minore di quella, che conviene alla massima I R; onde in simili casi il fiume si troverebbe impacciato qual delle due inclinazioni dovesse eleggere per istabilirvisi sopra.

Questi pochi riscontri possono bastare per mostrar la falsità delle addotte regole, e per confermare ciò, che si disse nella prima parte del (*e*) *Compendio*, *ed Esame*, e nelle note al nono Articolo, e specialmente per comprovare, che le quantità, le quali secondo l' Autore esprimono le velocità avendo un limite, che non eccedono, non possono esser proporzionali alle velocità, le quali possono crescere in infinito.

IV.

Quest'ultima prova, che contiene un carattere infallibile della falsità del-

---

(c) *Ragguaglio pag.* 8. (d) *Ragguaglio pag.* 8. (e) *Compendio ec. pag.* 10.

delle dette regole, viene impugnata nel *Ragguaglio* con una (*f*) maraviglio- sa istanza, dicendo, che i momenti d'un grave sopra un piano variabilmente inclinato, essendo in ragione de' perpendicoli, le forze, che debbono equilibrarsi con essi dovranno esser proporzionali a' medesimi perpendicoli; onde ecco, che questi momenti, e questi perpendicoli, i quali hanno di lor natura un limite, che non possono eccedere, saranno pure proporzionali a forze che non ammettono termine. Nel che se non è una manifesta contraddizione il dire, che non ammettano termine quelle forze, le quali debbono equilibrarsi co' momenti, che hanno un termine, non si sa quel, che sia contraddizione. Pare certamente, che l'Autore non abbia ancora imparato, che il termine di queste forze è quella, che pareggia la totale gravità del mobile, di cui non può esiggersi maggior forza per equilibrarlo.

V.

Vorrebbe l'Autor del *Ragguaglio* spiegare in un altro senso la (*g*) proposizione XI. poc'anzi impugnata, facendoci sapere, che ivi col nome di *forza d'aggravamento* non si dee intendere la pura pressione, che fa il corpo sul piano scabro, ma l'*adesione*, o sia quella difficoltà, e resistenza, che provasi a strascinarlo sul detto piano, che è insomma la forza chiamata di fregamento, e questa è, secondo lui, quella forza, che serba la ragion composta de' pesi, de' seni de' complementi, e delle altezze delle scabrosità. Ma chi ha letto il nono articolo, e si è sentito dire, che ne' piani lisci le *forze d'aggravamento* hanno una tal ragione, (*h*) e immediatamente appresso si sente soggiugnere, che la detta ragione si dee comporre di più con quella delle scabrosità per aver *la forza d'aggravamento* (*i*) su piani scabri, non può certamente mai indovinare, che d'altro aggravamento si parli ora, da quello di cui si parlava poc'anzi; onde o convien dire, che l'Autore dia un adesione, e una forza di fregamento a' corpi anco su piani lisci, o che tanto ne' lisci quanto negli scabri d'altro non parli, che della pressione, con cui i corpi s'aggravano su i piani, e li premono; o se egli pur voleva, che altramente s'intendesse, poteva, e doveva farsi intendere. Non è dunque l'Autor del *Compendio*, [*k*] che non distingua i piani lisci da' piani scabri. Egli è l'Autore dell' Articolo IX., che non fa differenza tra aggravamento, o pressione, e fregamento, o adesione.

VI.

Non si creda tuttavia, che nè pure interpretando a questo modo possa salvarsi la suddetta prop. XI. nè aversi per dimostrate le regole de' fiumi, che ne dipendono; atteso che vi ha gran fondamento di credere, che per misurare l'adesione, o il fregamento in parità di circostanze non basti aver riguardo all'altezza perpendicolare de' risalti del cor-

po

(f) *Ragguaglio pag. 9.* (g) *Ragguaglio pag.* 109. 110. [h] *Effetti dannosi Art. 9. prop.* 10. (i) *Art. 9. prop.* 11. (k) *Ragguaglio pag.* 128. *e altrove.*

po fcabro, ma fi debba ancor mettere in conto la fituazione delle faccette di quefte fcabrofità, e la ftruttura delle parti, che le formano. Nè giova quì dire coll' Autor del *Ragguaglio*, [*l*] che ritenendo la medefima poftura delle faccette, la forza del fregamento fi varia al variarfi della figura, e della mole del corpo, perchè (tralafciando altre rifpofte, tra le quali una affai obvia farebbe, che dovendo un corpo per una faccetta della fteffa inclinazione falire a maggiore altezza non richiede maggior forza, ma folo che la medefima vi ftia più lungo tempo applicata) quefto potrebbe al più moftrare, che la figura, e la mole fuddetta concorrano anch' elle all' efpreffione della forza, che fi cerca, ma non può moftrare, che non vi concorra la pofizione delle fuddette facce, e per provare ciò dovea moftrarfi, che variando quefta poftura fenza variar altro non fi varj la forza. Che fe tal confiderazione è neceffaria rifpetto a tutti i piani, le fcabrezze de' quali s' intendono ordinariamente come parti piccoliffime a riguardo del corpo, che fopra dee effervi ftrafcinato, molto più lo è nel precifo cafo, di cui fi tratta, cioè rifpetto a' fondi de' fiumi, ne' quali altra fcabrezza non confidera per lo più l' Autore, che quella, che vien fatta da grani d' arena eguali a quelli, che debbono fcorrervi fopra, onde un grano nell' atto di formontarne un altro dee falire non tanto una fcabrezza, quanto un vero piano inclinato. Infomma quelli, che fanamente hanno trattato di quefta materia fi fono aftenuti dal far paragone delle forze di fregamento fovra piani diverfamente fcabri come da cofa troppo ofcura; e folamente hanno cercato come effe procedano rifpetto al medefimo corpo pofato fopra il medefimo piano variabilmente inclinato.

VII.

Quindi è, che le regole delle forze neceffarie a ftrafcinare i corpi fopra piani fcabri date dal Signor Parent nelle Memorie dell' Accademia delle Scienze dell'anno 1704 (*m*) le quali fi pretende nel *Ragguaglio* che, a riferva d'alcune correzioni, convengano con quelle dell' articolo IX. prop. XII. e XIV. del libro degli *Effetti dannofi*, non poffono mai nè convenire, nè difconvenire da quefte. Perciocchè il problema che ivi fcioglie quell' infigne Geometra è diverfo da quello, di cui tratta l' Autor Modanefe. Suppone il Signor Parent nota, e mifurata la forza del fregamento orizzontale d' un dato corpo grave pofato fopra un dato piano, cioè quella minima forza efterna, che è neceffaria per far muover quel corpo fu quel piano orizzontale per una direzione parallela al medefimo, fenza impacciarfi a cercare come quefta dipenda dalla figura, o dalla ftruttura delle menome parti, che ne formano la fcabrezza, e infegna appreffo le regole di efprimer la quantità della forza efterna neceffaria a ftrafcinare il medefimo corpo ful medefimo piano variabilmente inclinato, per qualunque data direzione. Laddove l' Autor Modanefe dalla mifura delle fcabrezze, cioè dalla loro altezza perpendicolare, vuol dedurre il rapporto delle forze neceffarie a mover i corpi fopra piani di qualfifia fcabrezza, e inclinazione (cioè fopra i letti de' fiumi) per direzioni parallele ad effi piani. Onde rimane fenza prova quel che

(l) *Pag.* 110. [m] *Pag.* 10. *e pag.* 111., *e feguenti.*

si pretende nel *Ragguaglio*, cioè, (*n*) che il simbolo $\frac{\Phi}{\pi}$ del Signor Parent corrisponda al simbolo, con cui l'Autor Modanese esprime l'altezza perpendicolare delle scabrezze, prendendo a indovinare di qual raziocinio siasi servito quel Geometra per arrivare alle sue formole, quando senza indovinare, si può chiaramente comprendere da ciò che ha scritto, che egli è andato per tutt'altra strada.

VIII.

Oltre questa disconvenienza ve n'ha poi un altra essenzialissima tra la dottrina del Sig. Parent, e quella dell'Autor Modanese, mentre quegli nell'indagare la quantità della forza necessaria a mover il corpo sul piano scabro, mette, come dee mettersi, in conto quel, che la gravità medesima del corpo posatovi sopra ajuta a farlo discendere, e lo disajuta a farlo salire, laddove l'Autor Modanese trascura questa forza nella prop. XII., ove si tratta del discendere, e solamente la considera nella XIV. nel caso di salire; errore sì manifesto, che egli medesimo non può negarlo, onde nel *Ragguaglio* si ritratta la [*o*] dottrina della prop. XII., e se ne corregge la formola, come gli si era insegnato nel *Compendio*. (*p*) Ove bellissimo è il ripiego, che si adopera per iscusare l'errore dicendo, che così era fatto per dar più vantaggio all'Autor Bolognese, giacchè vedevasi, che per tal modo si migliorava la causa di questo. Nuova maniera di finezza è veramente questa, che l'Autor Modanese pratica cogli avversarj; far esser vera per cirimonia una proposizione più che un altra, e trovare, per compiacerli, una dimostrazione rigorosa d'una dottrina, che è falsa.

IX.

Ma oltre ciò è lontanissimo dal vero quel, che dicesi nel *Ragguaglio*, (*q*) cioè, che la detta prop. XII, come stava alla prima, fosse meno nociva alla causa de' Bolognesi di quel, che lo sia corregendola, come si è poi fatto, mentre egli è evidente, che se intenderemo applicata la medesima forza del Po ad un grano della sabbia del Reno, nel qual grano una volta non si supponga, o non si consideri alcun momento per iscorrere abbasso sul fondo, ma solamente l'adesione, o il fregamento, che egli fa su questo, e un altra volta si consideri il detto momento, mettendolo in contraposto di questa adesione, maggior inclinazione di piano, e maggior alzamento di fondo, sarà necessario nel primo caso, che nel secondo, a fare, che la detta forza del Po possa spinger abbasso quel grano; dovendosi nel primo guadagnare colla maggior pendenza quella parte di forza, che non è necessario guadagnare nell'altro, cioè quella che è intrinseca al medesimo corpo grave. Perciò per quanto egli la vada stirando, e assottigliando nell'imbrogliatissimo §. *Passemo* della parte IV. del *Ragguaglio*, non persuaderà ad alcuno di non (*r*) aver

---

[n] *ag.* 121 (o) *Pag.* 112. 121. (p) *Pag.* 111.
(q) *Pag.* 111. [r] *Pag.* 122.

aver preso nel trascurare il detto momento un grosso abbaglio, e tale, che distrugge tutte le sue regole, e tutte le conseguenze degli effetti dannosi del Reno.

X.

Ma egli è da avvertire inoltre, che quando le regole dell'Autor Modanese intorno allo stabilimento del letto de' fiumi, mediante l'equilibrio della forza dell'acqua colla forza del fregamento delle materie sul fondo, fossero così vere, come si sono mostrate false, o piuttosto quando si sostituissero a quelle, altre più vere regole dedotte dal medesimo principio de' fregamenti, esse non sarebbero per conto alcuno applicabili nè al Reno, nè al Panaro, nè al Po, nè ad altro fiume, che porti pura sabbia, o altra materia incorporata coll'acqua; e potrebbero al più aver luogo in quelli, che spingono ne' loro letti ghiaje, e sassi, ed altri corpi, che senza alzarsi dal fondo abbiano perpetuamente a strascinarvisi sopra. Imperocchè i grani d'arena, e simili corpicciuoli non debbono già muoversi strisciando sul fondo a guisa de' gravi posti sopra piani inclinati, ma debbono con moto irregolare, e senza alcuna determinata direzione esser rapiti, e quà, e là sbalzati dall'acqua, fluendo in un certo modo colla medesima; al che fare niun intoppo ricevono dalla scabrezza del fondo, e niuno ajuto dalla pendenza del letto, se non quanto questa accrescendo la velocità dell'acqua, le imprime maggiore agitazione, e maggior forza per sollevarli, e per sostenerli, per modo che posto il medesimo grado di agitazione anche sopra pendenze diseguali di letto, dee quel corpicciuolo essere alzato, e portato via colla medesima facilità; nè la pendenza del fondo serve loro per diminuir la forza del fregamento, che non vi ha luogo, ma per aggiugner velocità, e forza all'acqua per sollevarlo. Anzi, se alquanto più attentamente si considererà quel che accade in tal caso, vedrassi che il fondo medesimo, e quelle parti, che ne costituiscono le scabrezze, ove sieno slegate, e costino anch'esse di corpicciuoli simili a quel grano, di cui si parla, debbono non meno di questo muoversi, e sollevarsi, niuna ragione essendovi, per cui un grano d'arena si alzi, e l'altro si stia, nè che uno si consideri come mobile sopra il piano del fondo, e l'altro come un asprezza, o un risalto immobile di questo fondo, onde le regolari idee di piani inclinati, di asprezze, e di fregamenti niun luogo possono avere, ove trattasi di movimenti cotanto irregolari, e confusi.

XI.

Quindi è, che dovendosi congiunger insieme due fiumi di questa [f] natura, purchè il recipiente sia più veloce dell'influente, come non nega l'Autor Modanese, essere il Po nello stato delle sue mezzane escrescenze (il quale stato è quello, che secondo lui dee attendersi) per rispetto al Reno pienissimo, non si può mai dubitare d'interramento, cioè d'accrescimento d'inclinazione nell'alveo del recipiente. Imperocchè

[f] *Effetti dannosi art.* 5.

non richiendosi per portar via le arene recate dall' influente (avvegnachè più gravi, e più grosse di quelle del recipiente) alcuna determinata pendenza di fondo, ma solamente un tal grado di agitazione, cioè, di velocità, qualunque sia la cagione, da cui questa dipenda, è manifesto, che se l'influente porta via le sue arene con quel grado di velocità, che egli si trova avere, molto più il recipiente potrà portarle con un grado di velocità, che si suppone maggiore, e che senza dubbio per l'unione dell' influente non dee diminuirsi; anzi al parere di tutti, fuorchè dell' Autor Modanese, dee piuttosto accrescersi.

XII.

Ma molto più è poi fuori di dubbio, non poter seguire interramento alcuno, ove le materie dell' influente non sieno di condizione punto diversa da quelle, che il recipiente porta nel proprio letto; anzi in questo caso è evidente nè pure poter succedere un tal effetto, quando si trattasse di materie, che non s'incorporassero coll' acqua, come di sassi, o di breccia. Perciò dando all' Autor Modanese più di quello, che mai può darsegli, e mettendo da parte tante ragioni, per le quali le sue dottrine si sono mostrate e false, e inapplicabili al caso presente, egli dovrebbe sempre provare, che le materie, che porta il Reno sieno più gravi di quelle, che il Po ha nel proprio alveo, per poter almeno far nascer sospetto del preteso interramento; il che egli non potrà giammai provare, perchè è contro all' evidenza del fatto, e non provandolo, sarà sempre vero che il Reno non potrà far peggio di quel che abbia fatto il Panaro, e tanti altri fiumi, i quali hanno escavato, e formato il Po, e non già interratolo, o riempiutolo.

XIII.

Nè basta, che in prova di ciò egli adduca, che il Reno, il quale egli suppone egualmente veloce, che il Panaro, ha maggiore inclinazione di questo, (t) onde si debba poi inferire, che le sabbie del primo sieno più gravi di quelle del secondo, le quali per suo avviso sono le medesime con quelle del Po. Imperciocchè comunque sia della pendenza di questi fiumi, in un affare, in cui gli occhi proprj possono assicurarci del vero, non v'ha luogo a conghietture; e sarebbe un troppo pretendere, che vedendo noi, e toccando le sabbie de' suddetti torrenti, avessimo a riportarci intorno alla loro condizione piuttosto alla fallace prova delle pendenze, che alla chiara testimonianza de' nostri sensi. Anzi al contrario, se dalle pendenze de' due mentovati torrenti si potesse congetturare cosa alcuna, che facesse al presente caso, piuttosto converrebbe dire, che poichè l'uno, e l'altro si vede portar sabbie affatto simili, e ciò non ostante uno pende meno dell' altro, quello de' due, che ha minore pendenza, avrà dunque maggior forza, e velocità maggiore dell' altro.

Ma

---

[t] *Ragguaglio pag.* 20.

XIV.

Ma quello, che finisce di comprovare la vanità della dottrina dell' Autor Modanese intorno agli interramenti, che il Reno secondo lui produrrebbe nel Po, egli è, che ponendo poi anche ogni cosa a suo modo si trova per ultimo, che ne' suoi medesimi principj, e ne' suoi supposti il Po in luogo d' interrarsi dovrebbe rimanere escavato dopo l' introduzione di quel torrente, purchè si metta in conto, come è ben dovere di mettervelo, quell' accrescimento di velocità, che l' acqua del Po acquisterebbe per l' unione di queste nuove acque. Nè giova, che ora nel *Ragguaglio* si procuri di far apparire, (*u*) che questo aumento di velocità sia per essere piccolissimo, ed insensibile, imperocchè essendo il seno del complemento del Po di parti *999999999.*, e quello del Reno di *999999968.* (posto il raggio di 1000000000) non potrà seguire interramento nel Po se non quando la velocità di questo accresciuto dal Reno abbia alla velocità del Reno minor proporzione di quel, che abbia il primo al secondo de' due seni suddetti, e serbando precisamente la detta proporzione, l' alveo del Po rimarrà nel presente stato, e finalmente avendola maggiore egli dovrà escavarsi. Ora la velocità del Po senza il Reno secondo i supposti dell' Autore ha alla velocità del Reno la proporzione del suddetto num. *999999999.* al num. *999999972.* (cioè, quella de' seni de' complementi del Po, e del Panaro, che vien supposto dall' Autore egualmente veloce, che il Reno) dunque facendo come *999999968.* a *999999999.* così *999999972.* al quarto, che sarà 1000000003., esprimerà questo quarto numero la velocità, che dee avere il Po dopo ricevuto il Reno per non interrarsi. Talchè essendo già questa velocità senza Reno *999999999.*, basta, che l' unione del Reno aggiunga al Po quattro di quelle menome parti, delle quali la presente velocità di esso ne contiene novecento novantanove millioni, novecento novantanove mila, novecento novantanove, e accrescendogliene anco un atomo di più subito il Po si escaverà, e farassi acclive (come poi questo possa succedere, e per quanto tratto, lo dee sapere l' Autor Modanese) ora questo aumento è sì tenue, che il Po può bene acquistarselo sol che si alzi per l' immissione del Reno quanta è la grossezza d' un capello, e già l' Autore calcolava una volta, che si alzerebbe più di dieci once. Che se pure gli si desse ancora ciò, (*x*) che egli per isfuggir la forza di questa ragione s' ingegna di farci credere, cioè, che il Po si allargherà di maniera, che togliendosi con ciò ogni aumento d' altezza dell' acqua sopra il fondo, la velocità, (*y*) che dipende da questa, rimarrà nel medesimo stato, in cui ora si trova (lungo sarebbe l' esaminare come egli provi questa mirabil proprietà del Po) certo è per lo meno, (*z*) nè egli lo nega, che qualche grado di velocità maggiore dee darli la maggior libertà di corso, che avrà il filone del fiume, come più discosto dagl' impedimenti delle sponde, e vorreb-

(u) *Pag.* 21. [x] *Effetti dannosi art.* 5. *pag.* 104. [y] *Ragguaglio pag.* 22. (z) *Ragguaglio pag.* 24.

rebbe ben esser piccolo questo accrescimento, che non bastasse all' effetto suddetto; mentre se colla velocità di 999999999. gradi egli si suppone correre quattro miglia per ora, quei quattro gradi di più, che si è detto bastargli, sono sì poca cosa, che nol farebbero correre in un ora la dodicesima parte d' un minuto d' oncia di vantaggio, come col calcolo si può dimostrare.

XV.

Per ultimo si può raccorre dalle cose dette se meglio converrebbe all' Autor Modanese di approfittarsi dell' avvertimento, con cui egli da fine al suo *Ragguaglio*, cioè, che *ogn' uomo può avere la disgrazia di far degli svarioni*, il che applicato all' Autore del *Compendio*, (*a*) in riguardo alla calcolazione da lui vanamente criticata, non riesce punto apropofito. Rilegga egli il suo calcolo, e dopo aver fissato il seno d'inclinazione del letto del Po 114. $\frac{2}{7}$, non si scordi almeno (*b*) nel progresso di quella frazione, di cui se avesse tenuto conto, ne avrebbe raccolti altri numeri da quelli, che ha calcolati, e co' quali ha malamente esposte le basi del Po, del Panaro, e del Reno; onde non avrebbe data occasione all' Autore del *Compendio* di querelarsi dell' oscurità con cui egli si era spiegato su questo nel Libro degli *Effetti dannosi*: massimamente, che vedeva nominarsi *seno d' inclinazione* (*c*) del Po di Ferrara, ciò che era seno di complemento (o piuttosto non era nè l' altro) e vedeva posti per numeri assoluti quelli, che dovevano essere denominati dal num. 2909. (*d*) a modo di frazione, come ora nel fine del *Ragguaglio* è piaciuto all' Autor Modanese di esprimere per poter dare ad intendere, che il suo metodo non fosse oscuro, pretendendo ancora di spacciarlo per non erroneo, nel che si contenta l' Autor del *Compendio* di rimettersene con esso al giudizio degli intendenti. Avvertendo però, (*e*) che non è altrimente vero ciò, che il detto Autor Modanese gli oppone, cioè d' aver egli adoperato per seno retto competente alla pendenza del Panaro il numero 2327., nè quella del Reno 2472., alterando con ciò le vere, o per dir meglio, le supposte pendenze di questi fiumi. Basta aprir l' occhio, e scorrere la prima calcolazione del *Compendio* per accorgersi non esser ivi mai notati i suddetti due numeri, nè i loro precisi logaritmi, ma bensì altri, ritrovati con prendere la parte proporzionale, i quali corrispondono a' seni di mezzo non posti nelle tavole, ed al contrario si leggeranno ivi notate in numero totalmente intero, e rotondo le pendenze di Panaro di once 14., e di Reno di once 15. secondo l' ipotesi appunto dell' Autor Modanese: sicchè in questa parte non meno, che in moltissime altre si scorge, quanto abbia egli nel suo *Ragguaglio* religiosamente osservata quella fedeltà, che tanto da lui si desidera nel *Compendio*. E' ben piacevole poscia l' opposizione, (*f*) che fa al calcolo per essersi l' Autor Bolognese servito de' logaritmi, e de' seni notati nelle Tavole, i quali per

(a) *Pag* 131. (b) *Pag*. 129. (c) *Effetti dannosi pag*. 93.
] d] *Pag*. 93. 96. (e) *Ragguaglio pag*. 130. [f] *Pag*. 131

per queste insensibili pendenze *non possono servire a nulla nè dare la dovuta precisione di computo*; il che se è vero in riguardo alle tavole maggiori, e più esatte adoperate dal Bolognese (nel che viene detto più *fortunato* di lui dall' Autor del *Ragguaglio*) molto più lo sarebbe in rispetto alle tavole minori, di cui si è servito il Modanese, nelle quali si divide il raggio in minor numero di parti, onde per qualunque artificio, che si adoperi, non può mai corrispondere con interi ad esprimere esattamente i seni retti, o versi degli archi minimi, come si ottiene per sua stessa confessione col mezzo delle maggiori tavole. Così egli prendendo l' unità per seno verso d' un minuto, che nelle sue tavole corrisponde non già a cinque soli archi differenti d' una seconda (come quel logaritmo addoperato dall' Autor del *Compendio*) (*g*) ma bensì a cento dieci de' detti archi, cioè a tutti quelli, che vi sono da un minuto, e cinquanta secondi all' ingiù, e non determinatamente all' arco di un minuto solo, ha commesso uno sbaglio ventidue volte maggiore di quello, che egli rinfaccia al detto Autor del *Compendio*; con questa sola differenza, che questi per l' avviso da lui ricevuto non si sente in obbligo di riformare il suo calcolo, ben sapendo, che ciò dipende dall' imperfezion delle tavole, le quali non possono dare esattamente tutti i inumeri corrispondenti a' menomi archi, e che non meritava il pregro dell' opera di fare a posta nuove tavole trigonometriche di maggio esattezza, bastando le già calcolate per confutare abbondantemente i computi dell' Autor Modanese; laddove questi è costretto a riconoscer l' errore da lui commesso, [*h*] valendosi di picciole tavole, e a correggerlo per mezzo delle maggiori, che ora gli sono state indicate, confessando, che non più si dee mettere l' unità, ma solo quattro decimi in circa per seno verso dell' arco d' un minuto, e che però l' interramento da lui rilevato *non è giusto* (e vi mancano 23. piedi ad esser giusto) *perchè egli non si è servito di tavole accuratissime*. Il che in sostanza è un dare all' Autor del *Compendio* vinta la causa in questo punto, e un confessare, che egli abbia saputo calcolar meglio di lui, quantunque si getti la polvere negli occhi de' Lettori, per far comparire l' Autor del *Compendio*, come inesperto di queste cose, e inabile a sciorre un triangolo. Il che quanto onesta, e ingenua maniera sia di scrivere, si rimette al giudizio di chi che sia.

(g) *Ragguaglio pag.* 20. *e pag.* 130. [h] *Pag.* 131.

MEMORIA

Che contiene le ragioni per l'unione dell' acque del Reno di Bologna col fiume Po.

Tradotta dal Francese,

Nel quale idioma fu già pubblicata del 1719. avanti l' ultima visita generale di questi fiumi, fatta di concerto da' Commissari d' ambe le Corti di Roma, e di Vienna.

Con qualche nota aggiuntavi, per rischiarimento della materia.

A chi Legge.

Elle Scritture del Signor Dottore Eustachio Manfredi averà potuto agevolmente vedere il Lettore i forti motivi, che egli adduce, per provare che l' acque del Reno di Bologna debbono introdursi nel Po. Ed essendo ora pervenuta inoltre alle nostre mani anche una Memoria, che contiene le ragioni per l' unione dell' acque di questi fiumi, scritta in Franzese, nel quale idioma fu già pubblicata l' anno 1719. abbiamo creduto di far cosa grata a chi avrà piacere di leggere questa Raccolta, di porla quì tradotta nella nostra favella, coll' aggiunta altresì d' alcune note, che servono a render più chiara questa materia. E perchè niente manchi a render compita l' opera nostra, avendo veduto, che tanto nelle Scritture del Signor Manfredi, quanto nella Memoria, sovente si fa menzione della Visita de' Cardinali d' Adda, e Barberini, siccome di quella di Monsignor Riviera, i Voti di quei due illustri Porporati, e di questo degnissimo Prelato vi abbiamo aggiunti, sperando che in questa guisa potrà prendere il Lettore intera contezza di questa gran controversia, nella quale gli scritti di quei grand' uomini, che in essa sono stati adoperati, una mirabil luce hanno

ar-

Osteria di S. Carlo
S. Carlo
FIUME
RENO
Scala di Pertiche di Bologna p la lungh.a del Profilo
Scala di Piedi di Bologna p l'altezza del Profilo
LINEA
Argine Capellaro
Sauenuzza
Condotto
Arginello
Pascolone de Sig. Zauaglia
Canale
Cento
Po di Ferrara
Argine Antico di Po
Condotto Nicolino
Condotto Rondone
Argini del Pò
S. Carlo
FIUME PANARO
Argini Antichi del Pò
Condotto Carbonara
STELLATA DE SS.ri PEPULI
PO GRANDE
SCALA DI PERTICHE DI BOLOGNA PRESENTE MILLE PER LA PIANTA
Pianta e Profilo per far veder La disposizione che i Letti del Reno e del Panaro avrebbero Risguardo alla Campagna Secondo il progetto de i due Cardinali nelle loro Relazioni
Scrilli Sculp.

INTRODUZIONE

Si espongono in questa Memoria le ragioni concernenti l' unione del Reno col Po, e si risponde nel medesimo tempo alle difficoltà, che si fanno contro di essa.

Ueste ragioni saranno cavate da' principj dell' Idrometria, e dalla natura, e proprietà de' fiumi. Di queste sole ci contenteremo, tralasciando per ora tutte l' altre, che si potrebbero produrre sopra di questa materia in favore di detta unione. Non si rapporteranno dunque in questo luogo quelle, che potrebbe fornirci il possesso immemoriabile, che la Città di Bologna ha d' inviare l' acque del Reno nel Po: nè quelle, che si potrebbero tirare dalle convenzioni fatte altre volte dalla medesima Città, co' suoi vicini, per rimettervele di nuovo, allora che fossero distornate. Nè meno quì si faranno valere più sentenze date dalla Corte di Roma sopra questo soggetto in favore de' Bolognesi. Si possono vedere questi decreti dentro le Relazioni de' Cardinali, che hanno fatta la visita di quest' acque; dentro i Decreti della Congregazione de' Cardinali deputati sopra questo affare, e dentro i Brevi Apostolici.

Per far vedere la necessità pressante di questa unione, non si esporranno punto le perdite inestimabili, che la Provincia del Bolognese soffre dopo che furono distornate sul principio del secolo passato le acque del Reno, ed impedite di scolare con quelle del Po nel braccio di Ferrara. Quest' acque essendo così divertite, furono gettate da principio dentro le paludi di Ferrara, e di là si sono sparse susseguentemente sul territorio di Bologna, di cui resta presentemente inondata, per cagione di esse, la più grande, e la miglior parte.

Come questa Memoria è indirizzata a i Saggi, per averne il loro parere, non si è giudicato a proposito di trattenerli in un minuto racconto di tutto l' affare, e si è creduto, ch' eglino altra istruzione non cercheranno, se non quella, che è necessaria per pronunziare so-

e ſopra gli effetti, che poſſono aſpettarſi dal congiungimento di queſti due fiumi.

Se ne parlerà dunque quì, come ſe il Reno non foſſe giammai entrato nel Po, e come ſe i Bologneſi non aveſſero alcun diritto di rimettervelo: e alla fine, come ſe non foſſe mai ſtato deciſo ſulla faccia de' luoghi, dopo un lungo eſame, da' Giudici egualmente intereſſati per la Città di Ferrara, che per quella di Bologna, poterſi rimettere il fiume Reno nel Po, ſenza il minimo pregiudizio dello ſtato di Ferrara, attraverſo di cui l' acque di queſti fiumi ſcorrerebbero unite inſieme, dalla confluenza loro fino al mare.

Si ſpera far vedere, quanto ſia mal fondato il timore, che i Ferrareſi hanno, che non rieſca loro dannoſa l'unione di queſti due fiumi, e quello altresì, che da poco tempo in quà ſi è ſparſo nello ſpirito d' alcune perſone abitanti nelle vicine Provincie, ſituate ancora al diſopra del luogo, ove ſi progetta di fare queſto congiungimento.

Reſtano adunque pregati i Saggi di eſaminare queſte ragioni, e le riſpoſte, che ſi danno alle difficoltà fatte finora ſopra queſta materia, e di dire il ſentimento loro ſopra la queſtione, che qui viene propoſta: cioè *Se introducendo l' acque del Reno nel Panaro, e per mezo del Panaro nel fiume Po, nella maniera, che è ſtata propoſta nella Relazione de i due Cardinali d' Adda, e Barberini, fatta al Papa Innocenzio XII. l' anno 1694. vi ſia luogo a temere, che non ne ſegua qualche cattiva conſeguenza per le Provincie ſituate all' intorno di queſt' acque.*

Egli è vero, che queſta conſulta non è del pari opportuna riſpetto a tutte queſte Provincie. Eſſa diventa inutile a riguardo de' Ferrareſi, dopo che la Congregazione de' Cardinali, che ha peſate le ragioni delle Parti per più d' un ſecolo, ed eſaminati tutti i Progetti, ch' erano ſtati propoſti, per regolare il corſo di queſti due fiumi, ha deciſo per li ſuoi decreti del dì 3. Settembre 1717., è 6. Aprile 1718. che ſi doveſſe dare l' eſecuzione alla Relazione de i due Cardinali.

La Città di Bologna, eſſendo ben perſuaſa, che queſti giudizi ſono appoggiati ſopra ſaldiſſime ragioni, non vuole già rinunziare al diritto acquiſtatole per queſti Decreti, approvati da ſua Santità; e nemeno vuole dimandare una nuova reviſione d' un affare, che è ſtato deciſo in ſuo favore; ma non eſſendo forſe ragionevole di pregare i Saggi a voler ſeparare nelle loro deciſioni l' intereſſe de' Ferrareſi da quello dell' altre Provincie, riſpetto alle quali l' affare non è per anco deciſo, non ſi è avuta difficoltà di congiungerli inſieme nella queſtione, che ſi è propoſta.

Ar-

ARTICOLO I.

Delle difficoltà, che sono state fatte contro l' introduzione del Reno nel Po, a riguardo de' livelli di questi due fiumi.

CON tutto che le difficoltà, che si propongono in questo primo articolo, apparifcano esserfi per la maggior parte dissipate da se medesime, dopo le visite, e le dispute, che si sono avute sopra questo soggetto: egli è bene tuttavia l' entrare in un esatto ragguaglio, che ci darà lume per un più grande schiarimento di molte particolarità di fatto.

Si può dire, che queste difficoltà non avevano altro fondamento, che nell' idee false, le quali da i Ferraresi (che allora erano i soli oppositori dell' introduzione di Reno in Po) si erano formate, circa la maniera, con cui quest' acque si doveano disporre, per congiungersi insieme. Pareva loro, che tale unione non potesse farsi, se non sostenendo l' acque del Reno a un altezza esorbitante, avendo riguardo alle livellazioni già fatte di questi due fiumi nelle Visite de' Commessari a ciò destinati dalla Santa Sede: e che sarebbe assai più agevole cosa il condurre il Po nel Reno, che far entrare il Reno nel Po.

Non sono stati pertanto sempre d'accordo fra loro in queste idee. Alcuni (*a*) hanno creduto, che tirando una linea retta dalla più alta superficie del Reno, principiando dal sito, in cui dovea distornarsi verso il Po, fino alla più alta superficie che dovesse avere il Po nel luogo, ove si desse lo sbocco al Reno, questa linea determinerebbe la posizione, secondo cui l' acque del Reno dovrebbero scolare nel Po, nel tempo delle maggiori escrescenze dell' uno, e dell' altro: da ciò essi ne deducevano, che bisognava preparargli un letto parallelo a questa linea, cominciando dal luogo della diversione. Altri [*b*] si sono immaginati, che questo letto, in qualunque situazione, che si potesse fare, essendo riempito dell' acqua del Po, fino alla portata delle sue più alte piene, l' acqua che sopravenisse, dovrebbe, per iscolare nel Po, elevarsi tutta sopra di questo livello, che gli servirebbe come di letto, e quindi cadere dall' alto al basso sopra la superficie del Po nella sezione dello sbocco.

Accor-

---

[a] *Ciò era in alcune Scritture presentate da' Ferraresi a' Cardinali Visitatori nel* 1693.

(b) *Vedi la memoria de' Ferraresi, intitolata* Dimostrazioni ec. *riportata nella Risposta de' Bolognesi stampata del* 1716. *col titolo*, Osservazioni ec.

Accordando loro l' una, o l' altra di queste suppofizioni, eglino ritrovavano co' loro calcoli un altezza ftraordinaria, che le ripe del Reno dovrebbero avere, per rinferrare le fue acque in quefto ftato. Quefto torrente, dicean effi, non ha di già, fe non troppa altezza fopra il piano regolare delle campagne, attraverfo delle quali egli paffa. Egli ha ancora nella maggior parte de' luoghi il fuo fondo più alto alquanti piedi fopra di quefto piano; di maniera che da pertutto vi abbifognano degli argini altiffimi per contenerlo: il che altresì non riefce, che con fatica, non effendo fe non troppo frequenti le rotture di quefti argini. Si condurrebbe per delle campagne, che fono ancora più baffe, ed il fuo termine farebbe il Po, le cui maggiori efcrefcenze fono quafi allo fteffo livello col fondo del Reno nel luogo, d' onde fi principierebbe a divertirlo. Vi abbifognerebbero argini di più di 30. piedi d' altezza fopra il piano della campagna, ed il fondo ne farebbe altrettanto più alto, che non è di prefente fopra quefto piano. Ed in cafo; che pur foffe poffibile di fargli un tal letto, le rotte non ne diverrebbero, che troppo ordinarie, e altrettanto più dannofe, quanto che oltre l' acqua del Reno, vi fpanderebbero ancora quelle del Po fopra i terreni coltivati. Tali erano le difficoltà de' Ferrarefi.

Pareva loro, che quefte ragioni diveniffero ancora più forti ne i termini del Progetto de i due Cardinali, cioè congiungendo coll' acque del Reno quelle del Panaro, ed inviandole ambedue infieme nel Po. Perchè, fe un folo di quefti torrenti, dicean effi, è quafi indomabile, che danni non cagionerebbero eglino, congiungendoli tuttedue? Bifognerebbe alzare gli argini ad un altezza ancora più grande, per racchiudere l'acque di ciafcuno, tanto nel letto, che farebbe comune al Reno, e al Panaro, quanto ne i loro letti particolari al di fopra della loro confluenza. Ed allora che quefti trè fiumi fi trovaffero nello fteffo tempo nelle loro maggiori piene, l' acque dell' uno di quefti torrenti ringorgando nell' altro, e quelle del Po in entrambi, ne fuccederebbe un movimento così intralciato, che cagionerebbe de' vortici fpaventofiffimi, e de' colpi così violenti, che non finirebbero, fe non collo fquarciamento degli argini, e con inondazioni irreparabili. Ecco le prime difficoltà de' Ferrarefi fopra l' unione del Reno col Po.

I Bolognefi fono perfuafi, che tutte quefte difficoltà fi diffipano da fe medefime, facendo rifleffione a ciò che accade in tant' altri fiumi, che fcolano ne' loro recipienti, e con tutta pace vi fono ricevuti, fenza alcuno de' difordini, che fi temono da quefto torrente. Pare ad effi, che confiderando, di qual maniera la natura medefima ne ftabilifce gli sbocchi, ne inclina i letti, ne difpone la più alta fuperficie, che dee effere fecondata dagli argini, e poi cercando d' imitarla nel cafo, di cui fi tratta, potrà quefta imprefa molto ben riufcire.

La maggior parte di quefte offervazioni fopra i fiumi, e le regole, di cui pretendono i Bolognefi di fervirfi nel condurre il Reno, fono riportate dal Signor Guglielmini nel fuo Trattato della Natura de' Fiumi. Si citerà fpeffo quì quefto Autore: ma non fi pretende già, che fi valuti la fua teftimonianza, fe non quanto ella farà conforme alla ragione, e alla fperienza.

Ella è una offervazione coftante ne' fiumi, che hanno il letto, e le

ſponde d'una materia capace d'eſſere corroſa dall'acque, e lo sbocco de'quali, eſſendoſi di già ſtabilito, dimori in un medeſimo ſtato, ſenza mutare nè la ſua larghezza, nè la ſua profondità, che l'ingreſſo delle loro acque nel recipiente non ſi fa già collo ſcendere dall'alto al baſſo, come per una caduta ſulla ſuperficie del recipiente. Al contrario, l'influente ſcola tutte le ſue acque al diſotto di queſta ſuperficie: dimanierachè la linea tirata a fior d'acqua, che determina la larghezza dello sbocco, è la comune ſezione delle ſuperficie di amendue queſti fiumi. [c] Queſto ſegue ſempre in qualunque ſtato di altezza, che il recipiente, e l'influente ſi ritrovino, purchè queſt'ultimo abbia ſempre qualche poco d'acqua.

Comecchè fra queſti ſtati poſſibili ve n'ha uno, che l'influente, eſſendo nella ſua maggiore eſcreſcenza, trovi il recipiente nella ſua minore altezza; ne ſegue da ciò, che la bocca dell'influente non ſarà giammai ſtabilita, ſe il fondo di queſta bocca non è per lo meno tanto più baſſo della più baſſa ſuperficie del recipiente ingroſſato da queſto medeſimo influente, quanto biſogna per farvi entrare al diſotto tutte le ſue acque nella larghezza di queſta bocca, e colla velocità, ch'egli può avere in queſte circoſtanze. (d) Dal che di già ſi vede tanto eſſer lungi dal vero, che il letto dell'influente abbia biſogno d'eſſere tenuto per tutto più alto del livello delle più grandi eſcreſcenze del recipiente, che anzi è una legge della natura di farlo ſempre terminare a un punto più baſſo del più baſſo livello del recipiente.

Di quì ſi vede, che nella condotta de' fiumi, non già dal punto della diverſione, ma dallo sbocco ſi dee prendere la regola per lo ſtabilimento del loro letto, e che il fondo dell'apertura è un punto fiſſo, da cui il letto dell'influente dee cominciare a ſalire. Queſto letto ha da ſtenderſi al diſopra di queſto punto colla pendenza, che gli è dovuta, e che dipendendo dalla forza dell'acque, dalla reſiſtenza del terreno, e dalla qualità delle materie portate dal fiume, può eſſere differente per diverſi fiumi; ma ella è ſempre determinata per un medeſimo fiume, almeno nelle parti del ſuo corſo, ove ſi ritrova in pari circoſtanze. (e) Queſta pendenza eſſendo ſuppoſta per il fiume, di cui ſi tratta, il fondo dello sbocco eſſendo fiſſo, e finalmente il corſo, che ſe gli vuol dare per la campagna, eſſendo delineato ſul piano, la linea inclinata del nuovo letto ſarà altresì data di poſizione, e prolungandola fino al punto della diverſione, ſi vedrà da queſto, ſe il fiume debba ſalire, o diſcendere, per portarſi nel ſuo recipiente.

Quanto alla ſuperficie dell'acqua, che dee ſcorrere per queſto letto, dovendo eſſa concorrere ſempre con quella del recipiente nella ſezione dello sbocco, dovrà la ſua poſitura eſſere differente, ſecondo i diverſi ſtati sì dell'influente, come del recipiente, e ſtenderſi in una, o più linee rette, o curve.

Egli ſarebbe troppo malagevole impreſa il voler determinare per mezzo di ſaldi principi, sì la profondità della bocca, come l'inclinazio-

[c] *Guglielmini* della Natura de' Fiumi *cap. 8. prop. 5. & ſeq.*
(d) *Gugliel. ivi cap. 8. prop. 1. coroll. 3.*
(e) *Guglielmini cap. 5. in più luoghi, e particolarmente pag. 235. Tom. 2.*

nazione del letto, e tutte queste situazioni variabili della superficie (di cui la maggiore altezza dee terminare la posizione degli argini) in qualunque caso particolare di un fiume, che debba scaricarsi in un altro.

Ma per venirne a capo nel caso, di cui si tratta, noi ci potiamo regolare co' lumi, che ce ne dà l' esperienza, considerando ciò che accade a riguardo di altri torrenti simili al Reno, e che si scaricano in Po assai vicini al medesimo Reno.

Il Panaro è uno di tali fiumi. Il suo sbocco, ed una parte del suo letto dovrebbero essere comuni col Reno, secondo il progetto de' Cardinali. Questo letto non è composto d' altro, che di terra, e di sabbia; onde egli non è esente da questa legge, che noi abbiamo generalmente stabilita per li fiumi di questa natura. Le sue acque entrano nel Po senza farvi caduta alcuna. Gli argini suoi vanno a congiungersi con quelli del Po nel suo sbocco. Si pratica questo sbocco dalle barche, ed altri bastimenti, che su, e giù vi passano liberamente in ogni stato possibile, ed anche allora che il Po è bassissimo: il che fa vedere, che il fondo di questa bocca ancora in questo stato resta escavato sotto la superficie del Po.

Cominciando dal fondo di questo sbocco si stende il suo letto verso le parti superiori con una pendenza, che si è trovata di 14. dita, e 3. quarti almeno per miglio. Si riguarda questa pendenza come eguale a quella, che si è trovata nella sua superficie, allorchè era molto bassa, e che non vi era, che poco più di due piedi d' acqua vicino allo sbocco; ciò che è a un dipresso lo stato ordinario di questo torrente (*f*) si è determinata in tale maniera la pendenza del fondo di questo fiume, per non s' imbrogliare coll' irregolarità del letto, che in questo sito è molto ineguale, e che parve talvolta avere una pendenza ancora maggiore, che non ha questa superficie. Egli è vero, che nel caso de' fiumi torbidi, le bocche degl' influenti, e le parti del loro letto più vicine agli sbocchi, sono soggette a qualche alterazione dipendente dal regurgito, che vi fa il recipiente, che ne cangia l' altezza, e l' inclinazione, ora deponendovi molta belletta, allora che và crescendo appoco appoco, ed ora scavandone il fondo, allorchè ricade verso la bocca: ciò accade altresì a cagione dell' influente, che ha ben più forza di scavare il fondo, quando il recipiente è basso, che quando questo è alto; il che non accade tanto sensibilmente nelle parti più lontane dallo sbocco. A cagione di ciò, la bocca non può mai stimarsi perfettamente stabilita, siccome nè meno il letto in questa sorta di fiumi: e questo appunto è quello, che accade a riguardo del Panaro, in cui si sono notate delle mutazioni considerabili. Ma alla fine dovendo questi cangiamenti avere qualche limite, vi ha uno stato del suo massimo, e del suo minimo alzamento per lo sbocco, e ve ne ha uno altresì della sua minima, e della sua maggiore pendenza pel letto appresso lo sbocco; i quali stati si possono riguardare come fissi, servendosi dell' uno, o dell' altro, secondo la dovuta circospezione lo richiede, per le conseguenze, che se ne po-

---

(f) *Questo risulta dalle livellazioni della superficie del Panaro alla Chiavica di S. Giovanni, ed allo sbocco, fatto li 6. Novembre 1693. in una distanza di pertiche 2371. pag. 11. delle Livellazioni.*

trebbero tirare. La determinazione, che si è fatta pel Panaro, conviene allo stato il più ordinario della sua bocca, e del suo letto, in uno stato il più ordinario del Po; cioè a dire, allora che egli si trova 14. dita e mezzo più alto della soglia della *Chiavica Pilastrese* (è questa una porta di fogna, che scarica dell'acqua piovana in Po, alquanto al disopra della bocca di Panaro) come fu trovato allora che si fecero le livellazioni, per mezzo delle quali si fece questa determinazione. Di sorte che si può dire, che la bocca del Panaro è circa un piede più bassa del livello di questo punto fisso, nello stato più ordinario di questi fiumi.

Questo torrente si trattiene dunque in questo stato con alcuni argini, i quali nella parte che sarebbe comune al Reno non hanno maggiore altezza di dodici, o tredici piedi sopra il piano della campagna, e il suo fondo è scavato più piedi al disotto di questo piano. Il Po ringorga dentro questo letto nel tempo delle sue maggiori escrescenze, fino al Finale di Modana, circa a 12. miglia sopra lo sbocco del Panaro, e in questo luogo vi è una chiusa, ch'egli non può sormontare. Egli è un caso molto raro, che essendo il Po nella sua maggiore altezza, sopraggiunga qualche piena considerabile nel Panaro: perchè questo non ingrossa, se non per le piogge, delle quali la maggior parte, fuori del tempo d'inverno, si succhia dalla terra medesima; laddove il Po non arriva per ordinario a i termini della sua più grande altezza, se non verso il fine della Primavera, o sul principio dell'estate, allorchè le nevi dell'Alpi, e dell'Appennino si struggono. [*g*] Tuttavolta questo caso può darsi, ed anche qualche volta è seguito, senza però che il Panaro abbia traboccato, almeno ne' luoghi, ove non si è trasandato il mantenimento degli argini; perchè non bisogna quì fare alcun conto de' trabocchi seguiti altrove, in siti ritrovati, per mezzo delle livellazioni, più bassi della superficie del Po allo sbocco di Panaro. Nè meno si è osservato in queste occasioni, che gli argini si siano squarciati, o che l'acque abbiano fatto sforzo per romperli. Al contrario, la grandezza delle sezioni, per cui l'acqua del Panaro scorre in queste occasioni, ci fa vedere, ch'ella vi debba avere molto poca velocità, e debba apparire quasi stagnante.

Se si vuol dar fede a' segni indicati a Monsignor Riviera nella sua Visita del 1716. per termini, a cui giunse l'altezza del Panaro, e del Po in una di queste piene accaduta di Ottobre del 1714. la quale altezza nel Panaro è stata la maggiore, che si sia mai osservata alla Chiavica di S. Giovanni; e se si suppone, che un certo termine fisso, a cui fu rapportata questa altezza, sia stato alzato dall' anno 1693. di due piedi in circa, come i Ferraresi attestarono in questa Visita (*h*) la pendenza della superficie del Panaro pieno, e rigurgitato dal Po altresì pieno fu trovata di 2. piedi, 3. dita, e 4. linee [*i*] in una distanza di 4. miglia e mezzo: il che torna a sei dita per miglio. Si vede da ciò, che il letto di Panaro, essendo quasi pieno pel regurgito del Po, sopravvenendo una piena del Panaro, non richiedereb-

(g) *Relazione de i due Cardinali* §. Ma perchè ec. *della linea del Po grande.*

(h) *Visita di Monsignor Riviera pag.* 101. *dell'impressa.*

(i) *Vedete le livellazioni pag.* 11. *e pag.* 22.

be, che queſta piccola elevazione di due piedi, tre dita, e quattro linee nella diſtanza di 4. miglia e mezzo dallo sbocco, per iſcolare ſubito l'acqua che foſſe rigurgitata per queſto letto, e farne ſcorrere in Po altrettanta, quanta ne porterebbe coteſta piena. Si può ancora notare quì di paſſaggio, che l' inclinazione della ſuperficie del Panaro, allora che il Po vi rigurgita dentro, è molto minore allora che il Po è più baſſo: il che è contro il ſentimento de' Signori Ceva, e Moſcatelli, di cui parleremo altrove.

Se ſi trattaſſe dunque preſentemente di condurre il Panaro nel Po, e che ſi voleſſe condurvelo per l' apertura di queſta medeſima bocca, per cui ora vi entra, pigliandolo in diſtanza di 4. miglia e mezzo ſopra queſta medeſima apertura, ſi vede già per eſperienza ciò che biſognerebbe fare. Farebbe di meſtieri, che gli ſi ſcavaſſe un letto cominciando dal punto già di ſopra determinato per lo fondo dello sbocco, avanzandoſi alle parti ſuperiori con una pendenza di 14. dita, e 3. quarti per miglio, ed alzargli a fianco degli argini, che congiungendoſi con quelli del Po allo sbocco, aveſſero una pendenza di ſei dita altresì per miglio. Suppoſto dunque, che il letto del Panaro non foſſe ſtato più baſſo di queſto nuovo letto, che gli ſi ſarebbe preparato, non averebbe già eſſo mancato di mantenervisi, quando ſi foſſero obbligate le ſue acque ad entrarvi. Queſta bocca, e queſto letto avrebbero ſofferto tutte le alterazioni, ch' elleno poſſono ſoffrire per li rigurgiti, e ad ogni modo il Panaro avrebbe ſempre ſcolato ſopra di queſto letto in ogni combinazione poſſibile delle ſue acque con quelle del Po, e non avrebbe per un ſecolo nè traboccato, nè rotto i ſuoi argini.

Al preſente non è la queſtione del Panaro, ma ſolamente del Reno, che ſi pretende mandare nel Po. Si crede poter dimoſtrare, per le oſſervazioni, che ſi hanno regiſtrate nelle Viſite de' Commiſſari, che vi ha altretanta di conformità, e di ſimiglianza tra queſti due fiumi, quanta ſe ne può deſiderare, per regolare il corſo loro nella medeſima maniera, cangiando ſolamente al più qualche miſura. Ecco le conformità, che ſi trovano tra queſti due fiumi.

La prima riguarda la quantità dell' acque, ch' eſſi hanno nelle loro maggiori piene. Alcuni hanno giudicato, che il Reno ne habbia più [*k*] ed altri dicono ciò del Panaro. (*l*) Queſt' ultimo ſentimento appariſce tanto più veriſimile, quanto che il corſo del Panaro è più lungo, e che la ſuperficie del terreno, che vi ſcola dentro, ha più d' eſtenſione. Queſta diverſità di ſentimenti ſopra la differente quantità delle loro acque ci dee far giudicare per lo meno, che non vi ſia diverſità molto notabile fra le loro portate. Così il Barattieri (*m*) ha ſuppoſto come una coſa conoſciuta, e accordata, che le acque di queſti fiumi ſiano eguali.

La ſeconda conformità è per rapporto alle loro maggiori piene. Queſte accadono nelle medeſime ſtagioni dell' anno, e ſono di una dura-

---

(k) *Relazione di Monſignor Corſini* §. La ſeconda ragione. *Trovaſi nella Raccolta impreſſa a Bologna nel* 1673. *pag.* 119.

(l) *Ricciol. Geograph. Refor. lib.* 6 *cap.* 30. *n.* 31.

(m) *Barattieri Conſider. ſopra il Reno nella Raccolta cit. pag.* 143. §. Secondo il Tanaro.

durata a un dipresso eguale, ed ancora per l'ordinario non vi ha che qualche ora d'anticipazione fra l'una, e l' altra. (*n*)

La terza può riferirsi alla natura, o qualità delle loro acque. Il Panaro è quasi altrettanto torbido, quanto il Reno. (*o*) Questo è il giudizio, che ne fecero i due Cardinali nel 1693., dopo il soggiorno d' un anno intiero, che fecero sopra questi luoghi, e dopo di aver sentite le parti interessate, cioè i Ferraresi, e i Bolognesi in contradittorio. Monsignor Riviera colli due suoi Mattematici il P. Abate Grandi, ed il P. Galliani, anch' esso in oggi Abate, nella Visita, che fecero di quest' acque nel 1716. non vi notarono differenza alcuna nella loro quantità, nè si accorsero d' alcun divario nella qualità di questi due fiumi allor ch' erano torbidi amendue. (*p*) Queste testimonianze hanno ben più di peso, che le semplici asserzioni de' particolari, che fanno l' acque del Reno molto torbide, e vogliono, ch' esso porti un terzo, o due terzi di terra, cioè a dire, che sia un fiume di vero fango, il quale in conseguenza non potrebbe scolare (*pp*) (NOTA I.) Egli è vero, che quest'acque non sono già sempre egualmente torbide, e che se ne può giudicare differentemente, secondo i diversi stati, ne i quali se ne fa il paragone:

(n) *Relazione de i due Cardinali* §. Atteso poi ec. §. L' altro effetto ec. §. Ma perchè ec. *Della linea del Po grande.*

(o) *Relazione cit.* §. Ci resta dunque ec.

(p) *Visita di Monsignor Riviera pag.* 85. *dell' impressa.*

[pp] *Vedi la Risposta del Signor Manfredi pag.* 121.

NOTA I. *Dopo l' edizione di questa memoria, fu fatto l' esame della torbida, che porta il Reno nella Visita dell' anno bisestile* 1720 *perchè il giorno* 27. *Febbraio, ad istanza de' Signori Mattematici di Mantova, e di Modana (i quali ne fecero gran premura, per aver veduto allora il Reno torbidissimo, essendo in una piena bensì mediocre, ma congiunta con gagliardo vento, che agitava l' acqua, e sconvolgendo il vicin fondo, viepiù l' intorbidava, sicchè parea danno effettivo) fu raccolta in un fiasco di vetro buona quantità di detta acqua, e sigillatala, per ordine de' Commissari Ponteficio, e Cesareo da' Notai d' ambe le commissioni, fu trattenuta oltre a* 18. *giorni, e con gelosia custodita, finattanto, che deponesse. Indi il dì* 17. *di Marzo, decantata diligentemente l' acqua, e prosciugata la deposizione, si misurò questa, e quella, conchiudendosi concordemente da tutti i Mattematici di qualunque partito, che la detta deposizione (la quale fu trovata essere belletta finissima) era una sola delle* 175. *parti di tutta l' acqua già raccolta; cosa veramente di poco momento, e da non farne un minimo caso, in paragone della torbidezza d' altri fiumi. Certamente, avendo noi talvolta con simil metodo esaminata l' acqua d' Arno torbida per le piene, vi abbiamo trovato circa la cinquantesima parte di terra: ciò che darebbe la proporzione della torbida d' Arno a quella del Reno come di* 7. *a* 2. *Anzi il Conte Onofrio Castelli parte* 1. *dell' inondazione del Tevere pag.* 19. *attesta, che venendo torbida la Nera, fiume, che sbocca nel Tevere, fece prendere più secchie di quell' acqua, e schiarita che fu si trovò* la decimasesta parte di terra. *Il che però voglio crede-*

che può aver fatto dire a Monsignor Corsini (*q*) che il Reno è molto più torbido del Panaro, e che porta ancora più acqua. Ma quanto allo stato il più ordinario, pare che questi ultimi Commissari non vi abbiano ritrovata una tale differenza. In fatti non se ne potrebbe nè meno addurre veruna cagione. Le montagne, che attraversano nel venire dalle loro sorgenti, e quelle per cui passano i fiumi loro tributarj, sono della stessa condizione, e del pari coltivate. Fuori de' tempi piovosi, non hanno questi fiumi, se non acque chiarissime. [*r*] Non si crede già, che per provare, che l' acque del Reno siano pregne di maggior torbida, che quelle del Panaro, si voglia ricorrere a mostrare la gran quantità di terra, con cui il Reno ha già riempite le Valli, nelle quali fu gettato, quando fu divertito dal Po. Il Panaro, se si dee credere al Signor Corradi, ha fatto altrettanto nella pianura del Modanese, allora quando vi si spandeva; e non sono ancora molti secoli, ch'egli avea finito di riempiere, ed agguagliare tutti i paduli, che formavano la detta pianura: quando il Reno non avea già fatto altrettanto di quelli, ch'erano nel Bolognese (*f*) Nè meno si crede, che possa pretendersi di provare questa

(q) *Relazione di Monsignor Corsini* §. La seconda ragione ec. *nella Raccolta pag.* 119.
[r] *Visita di Monsignor Riviera pag.* 22., *e* 30. *dell' impressa*.
[f] *Veggasi la Carta del vecchio corso del Po nel libro del Signor Corradi, e l' artic.* 2 *di questo libro n.* 37 *e altrove.*

re, che fosse fatto con esperienza un po grossolana, senza bene asciugare la deposizione, che sarebbesi trovata assai minore. Chi volesse chiarirsi meglio di ciò con più manifesta sperienza, ponga in un catino qualche piccola misura di terra, con cinquanta (o ancora 175. *) eguali misure d' acqua, e proverà, che agitando, e ben bene rimescolando il tutto, ne riuscirà l' acqua torbidissima, sicchè chi non ha veduta la dose della mistura, giurerebbe, esservi, se non un terzo, almeno un quinto di terra. Se osserveremo, quanto poco zafferano, o cinabro tinga un gran vaso d' acqua, e quanto sottile suolo di polvere sparsa sul piano d' una strada, venendo essa agitata dal calpestio d' un esercito, o d' una mandra d' armenti, serva ad ingombrare un grandissimo tratto d' aria, e di folta, ed oscura nebbia lo riempia, facilmente ci accorgeremo, quanto fallace sia il giudizio degli occhi, per discernere, in qual proporzione sia mescolata la terra in un fluido. Almeno dal tentativo fatto in circostanze, che da principio sembravano tanto favorevoli a' contradittori del recapito di Reno in Po, dovrà chicchessia restare convinto, quanto sia insussistente, per questo capo, il timore da essi conceputo, e quanto sia lungi, non solamente dal vero, ma ancora dal verisimile, l' opinione di coloro, che hanno giudicato, e tuttavia, dopo tali riprove, persistono a spacciare per cosa certa, che il Reno porti almeno un terzo di terra: siccome veramente, solo ad immaginarcelo, apparisce, ciò, a chiunque ha fiore di senno, una esorbitanza delle più strane, che possano cadere in mente d' uomo, e del tutto assurda, ed impossibile. E pure con tali fanciullaggini si mettono sossopra le provincie, si sbigottiscono i popoli intieri, si sorprendono gli animi de' Principi, per rendergli*

ſta gran differenza delle torbide del Reno, per la grande altezza del letto, che da ſe medeſimo ſi è formato ſopra il piano delle campagne, attraverſo delle quali egli paſſa. A miſura, ch'andava riempiendo di terra queſte valli, per mezzo delle quali ſi è formato un letto colle ſponde, tra le quali va ſcorrendo, con molti ſerpeggiamenti, e rivolte, era ben neceſſario, che il ſuo letto ſi alzaſſe, per acquiſtarſi la pendenza, che gli era neceſſaria, per iſcolar le ſue acque: e ſeguiterà ad alzarſi, finattanto ch' egli non trovi un recipiente inalterabile, in cui ſcaricarſi [t] Il Panaro fece la medeſima coſa, quando fu obbligato nel ſecolo paſſato d' andare fino alla Stellata, ove preſentemente ſi ſcarica nel Po, con cui prima ſi univa al Bondeno (u) NOTA II.

La quarta conformità ſi piglia dalle materie, che queſti due torrenti portano ſeco ne' luoghi, de' quali ſi tratta. Queſte materie non ſono, che terra, e ſabbia per tutti due. Non ſi era già alcuno avviſato di paragonare inſieme queſte ſabbie. Il Signor Corradi ne ha data l' occaſione. Avea egli nel ſuo libro aſſicurato il Pubblico, che le ſabbie del Reno ſono quattro volte più groſſe di quelle del Panaro, prendendole in diſtanza eguale dal Po, cioè a dire a Campo ſanto in riguardo del Panaro, e per lo Reno alla Botta Cremona (x) Da queſta ſuppoſizione egli tira tutte le ſue conſeguenze contro il Reno. Non ſi può già dilucidare queſto punto di fatto, ſiccome gli altri, per mezzo delle oſſervazioni cavate dalle Viſite de' Commeſſarj. Non ſi era ancora avuta queſta mira, ch' egli ha avuto prima d'ogni altro, Non ſi può ſe non riferire quelle, che ſono ſtate fatte da' Bologneſi in particolare, nella medeſima maniera, che il Signor Corradi ha fatte le ſue. Siccome le ſabbie di un medeſimo torrente non ſo-

(t) *Guglielmini cap.* 6 *pag.* 335. *Tom.* 2. *Vedi la Relazione de' Cardinali nella prefazione*, §. L' iſteſſa ec.

(u) *Raccolta pag.* 87. *tra le oſſervazioni del Signor Caſſini, ed il Signor Corradi lo accorda pag.* 80.

(x) *Corradi artic.* 1. *n.* 38. *art.* 4. *n.* 14. *e* 20. *ed altrove.*

dergli avverſi al progetto, di cui ſi tratta; e tanta è la forza dell' impegno, che paſſa ſopra agli ſtimoli della propria riputazione, la quale appreſſo i Saggi vien vergognoſamente a deturparſi, ed a i rimproveri della coſcienza, da cui internamente ben ſono avviſati dell' ingiuſto loro procedere, e del graviſſimo debito, che contraggono, per l' immenſo pregiudizio, che ſenza ragionevole motivo, e con ſi vano preteſto, cagionano altrui, per mezzo di tali ciance, tante volte evidentemente confutate, e ſempre rimeſſe in campo dall' oſtinazione di chi non vuole mai cedere al vero, da lui un tempo, per diſgrazia, oppugnato.

NOTA II *E quando dal Cardinal Serra, per mezzo del Cavo, che da lui piglia il nome, fu obbligato il Panaro ad entrare nel Po di Volano, con tutto che ne aveſſe l' ingreſſo del tutto libero (il che non ha il Reno nel Po di Primaro) in pochiſſimi meſi, ne alzò il letto ben cinque piedi, come atteſta Monſignor Corſini nella ſua Relazione, onde fu d' uopo ſubito reſtituirlo al Po grande.*

no eguali in diversi luoghi del suo corso, ed essendo che il luogo, dove il il Signor Corradi ha scelte quelle del Reno, cioè alla Botta Cremona, il fondo di questo torrente è molto alterato dalle rotte accadute in questi luoghi dal 1714. in quà; il che potrebbe avere cagionato, che l'acqua ruzzolasse fin là de' corpi più pesanti, ch' ella non vi trasporta colla sua pendenza ordinaria, si è creduto cha bisognasse cercare altri luoghi esenti da questo sospetto. Si sono dunque osservate le sabbie del Reno al di sotto alla Botta di Cuccagna, che è altresì il luogo, d' onde principierebbe il nuovo letto, che si pretende di dargli. Se ne sono prese in diverse parti, dopo questo luogo per più miglia, scegliendo sempre le più grosse, che si sono trovate in questi differenti siti: il che era tanto più facile a farsi, quanto che il fondo era scoperto, per essersi divertita tutta l' acqua per le rotte superiori Non se ne è trovato nè meno un granello, il cui diametro fosse maggiore di una mezza linea, la maggior parte non arrivando, che ad un quarto, o al più ad un terzo di linea. Si è fatto il paragone susseguentemente di essi, co' più grossi, che si sono potuti cavare dal fondo del Panaro, che è sempre coperto d'acqua, appresso al suo sbocco, e nella foce medesima: nè vi si è potuto discernere la minima differenza. Se ve ne fosse stata una così grande, come la pretende il Signor Corradi, una tale diversità, che dovea risaltare a gli occhi, avrebbe dato luogo di farvi attenzione in tante dispute, che si sono avute sopra questo soggetto. NOTA III.

La quinta conformità è a riguardo de' terreni, per mezzo di cui passa il Panaro per condursi in Po, e per cui altresì dovrebbe passarvi il Reno, la diversa resistenza de' quali potrebbe fare qualche diversità nel pendìo de' loro letti: ma non vi ha luogo a temerne, trattandosi di dare ad essi un letto comune; e nelle parti superiori, dove

---

NOTA III. *Non si è mancato nell' ultime Visite, fatte da' Signori Commessari Pontificio, e Cesareo, di fare qualche diligenza, per discernere, quali sorte di materie portino nel Po gli altri influenti, e di paragonare ancora le sabbie del Reno con quelle del Panaro, per dilucidare le difficoltà, che poteano nascere per questo capo, contro l' unione d' ambidue questi fiumi, collo stesso sbocco nel Po grande. Non accade discorrere della Trebbia, che nel suo sbocco porta nel Po sassi grossissimi, taluno de' quali era lungo sei piedi e mezzo, largo* 4. *piedi, e alto più d' un sesto, e un altro era lungo piedi* 10., *e un quarto, largo piedi* 4. *e mezzo, alto piedi cinque; laddove il Tesino, che è superiore porta nel Po medesimo solo della ghiaia minuta, che dura oltre a* 3. *miglia sotto lo sbocco. E pure il Po smaltisce assai presto quelle materie grosse tributategli dalla Trebbia, perchè in faccia alla Città di Piacenza il dì* 5. *Decembre* 1719. *non si trovò che nel fondo avesse altro che ghiaia di diametro di* 2. *once in circa, ma assai sottile, e piatta; la quale dura ancora fino a dieci miglia più in giù, finchè del tutto sparisce verso Cremona, se non quanto quà e là se ne trova qualche piccolo vestigio mescolato coll' arena più grossa. Non solamente dalle ripe, o spiagge asciutte si cavavano queste materie, ma dal fondo medesimo coperto d'acqua si tiravano su per mezzo d' un cucchiajo di ferro, il cui manico facea angolo retto col piano dell' orlo della pala, ed era*

dove sarebbero separati, si può dire ancora, che questi terreni sono affatto uniformi, per essere tutti stati fatti dalle alluvioni del Po, e di questi medesimi torrenti, allorchè non erano rinterrati dagli argini, e che faceasi un miscuglio di tutte quest'acque.

Ancora il pendìo di questi due torrenti non è che pochissimo differente, anzi forse non vi è divario alcuno. La pendenza del letto del Reno dopo l'ingresso della Samoggia, che è l'ultimo torrente, ch' egli riceva, fino alla Botta di Cuccagna, luogo della diversione proposta, ed ancora a qualche miglio più basso, si trova per più livellazioni fatte nelle Visite, fra le undici, e le quindici dita per miglio. Tra queste livellazioni sono state scelte quelle, nelle quali si è preso il fondo più regolare, ed in cui li due termini livellati aveano una distanza assai grande, per rendere insensibile dentro un miglio gli errori provenienti da queste inegualità (*y*) Tra queste misure li due Car-

(y) *Si può giustificare ciò dalle livellazioni del fondo di Reno pag. 21. e 22. colle distanze misurate nelle Visite.*

ed era in una lunga stanga inserito, per valersene ancora in qualche notabile profondità. Il dì 8. Marzo 1720. nel palazzo de' Signori Ghislieri a S. Carlo si fece il saggio, e confronto di tutte le sabbie raccolte in varj siti del Po, dell' Oglio, della Secchia, del Panaro, e del Reno, già consegnate in tanti sacchetti di pelle a' Notaj, e da essi custodite fino al detto giorno, che in presenza di tutti i Mattematici furono pubblicamente esaminate, non solo coll' occhio nudo, ma ancora col microscopio, quando fu di bisogno per levare qualche ambiguità. E tralasciando le altre particolarità non concernenti questa ispezione, fu concluso colle Parti, che paragonando le arene più grosse del Reno trovate il giorno precedente al passo di Cento, colle più grosse del Panaro trovate nella terza estrazione fatta il dì 26. Febbraio fra la Chiesa, e la Chiavica di S. Giovanni, non vi era sensibile divario. Ma paragonando le sabbie del Reno raccolte il dì 28. Febrajo alla Botta Cuccagna (alla grossezza delle quali fu giudicato essere eguale la grossezza dell' altre raccolte altrove nel medesimo fiume in varj altri giorni) con quelle del Panaro estratte d'ordine de' Signori Commessarj il dì 4. Marzo tra la Chiesa, e Chiavica di S. Giovanni dalla parte sinistra verso la riga, si trovarono queste di Panaro alquanto più grossette di quelle del Reno, le quali però viceversa erano alquanto più grosse d' altre arene del Panaro estratte in altro sito anche superiore La sabbia del Po raccolta il dì 18. Febrajo sul Bonello Pepoli di sotto alla Stellata (portatavi verisimilmente da qualche piena del Panaro, che vi sbocca in faccia) in distanza d' una pertica sola dall' acqua, era più grossa della più massiccia trovata nel Reno al Passo di Cento; ma quella di esso Po raccolta il dì 24. Gennajo sulla spiaggia di Sermido era alquanto più sottile della detta più grossa del Reno, ma molto maggiore dell' altra del medesimo Reno alla Botta di Cuccagna. Dalle quali notizie si fa viepiù manifesto, non esservi divario tra il Reno, e il Panaro circa le materie portate dall' uno, e dall' altro, nè potersi fare alcun fondamento sopra la misura dell' arene di quello, e di questo per escludere il Reno dal Po, piuttosto che il Panaro, o qualsivoglia altro fiume.

Cardinali hanno preſo nella loro relazione (*z*) per la più vera quella, che ſi trovò per una livellazione fatta con gran diligenza per mezzo dell' acqua ſtagnante in un canale , da Cento fino alla Botta Ghiſlieri, che è una diſtanza di 4362. pertiche, cioè a dire di più di 8. miglia ; dentro la quale ſi ebbe di caduta 10. piedi, 7. dita, e 2. linee; il che monta a 14 dita, e 7. linee per miglio , ſebbene dentro queſta Relazione, per iſtare più ſul ſicuro, eſſi la diſſero di 14 dita, e trè quarti. In queſti medeſimi luoghi del Reno, la pendenza della ſua ſuperficie, che è più regolare di quella del fondo , ſi trova a un dipreſſo la medeſima, o piuttoſto alquanto minore , cioè di 13. dita, e cinque linee per miglio ; [*zz*] il che fu oſſervato in tempo , che il Reno avea pochiſſima acqua. Si trova altresì a un dipreſſo la medeſima pendenza per l'inclinazione de' ſuoi argini (almeno da Cento in giù fino alla Botta Ghislieri) per quanto è permeſſo il giudicarne a cagione delle loro inegualità ; ed eſſendo che la pendenza degli argini ſi uniforma a quella della più alta ſuperficie del Reno (*a*) ſi vede nel medeſimo tempo , che queſta ſuperficie è quaſi parallela al fondo , e che queſto torrente in queſti luoghi piani ſcorre con movimento quaſi uniforme, ſenza ſenſibile accelerazione , la quale dovrebbe manifeſtarſi, quando vi foſſe, per la diminuzione dell' altezza delle ſue ſezioni, le quali ſono a un dipreſſo eguali in larghezza. Perciò, che appartiene alla pendenza del Panaro , già queſta è ſtata determinata d'intorno a 14. dita, e tre quarti per miglio , e però non vi è differenza alcuna tra queſta , e quella del Reno , o ſe pure ve ne ha, è quaſi inſenſibile.

Egli è vero, che il Signor Corradi pretende, che non ſi poſſa fare il paragone fra l'inclinazione trovata quì di ſopra pel Panaro, e quella che ſi è trovata per lo Reno per eſſere ſtata miſurata la prima in una parte, che è alterata da i rigurgiti del Po (*b*) egli dice, che i fiumi in queſte parti inferiori del corſo loro vicino al recipiente hanno maggior pendenza, che altrove, e che i fondi loro, che ſono altrove diſpoſti in una curva concava, ſi fanno conveſſi in quelle parti. Egli pretende, che ciò ſi provi per mezzo delle ſteſſe livellazioni notate nel gran Profilo pubblicato da' Bologneſi (*c*) ove ſi vede il fondo del Panaro molto inclinato vicino alla foce , che va ad unirſi col Po con un pendìo molto precipitoſo . Egli adduce delle livellazioni antiche colle quali prova , che il Reno , quando entrava nel Po di Ferrara , aveva 3. piedi di caduta nelle ſue parti inferiori verſo lo sbocco: il che è ben più, che le 14. dita, e tre quarti, ritrovate nel Pa-

---

(z) *Relazione de' due Cardinali* §. Delle livellazioni della linea di Valle in Valle.

(zz) *Vegganſi le livellazioni pag.* 22. *paragonando la ſuperficie del Reno oſſervata di Giugno del* 1693. *allo sbocco della Samoggia, e alla Caſa rotta di Mirabello , che è una diſtanza di* 5692. *pertiche* .

(a) *Ciò riſulta dalla livellazione degli argini del Reno pag.* 19. *e* 20., *e dalle diſtanze loro , cavate dalle Viſite* .

(b) *Corradi artic.* 1. *n.* 30. *e art.* 6. *n.* 7.

(c) *Queſto Profilo è inſieme collo ſcritto intitolato* Oſſervazioni de' Bologneſi ec.

Panaro in una fimigliante fituazione. [*d*] Al contrario egli ci afficura fopra la parola di perfone abili (perchè egli non ne ha fatta la livellazione) che il Panaro non ha che circa un piede, cioè dodici dita di pendenza per miglio ne i luoghi, che non fono alterati da i rigurgiti, e che fi poffono paragonare a quelli, ne' quali fi è determinata l' inclinazione del Reno nelle Vifite de' Cardinali. [*e*] Egli fa un gran miftero di quefta piccola differenza, e ne tira contro il Reno delle terribili confeguenze.

Ma egli bifogna quì ripetere ciò che noi già di fopra abbiamo detto, che l' inclinazione del letto del Panaro, così bene che quella degli altri torrenti di quefta fpecie, vicino a i loro sbocchi effendo foggetta a delle variazioni, egli può beniffimo accadere, che fi trovi differente in diverfi tempi. Per la qual cofa nella determinazione fatta a riguardo del Panaro, fi adoperò la fuperficie dell'acqua piuttofto che il fondo, e non fi è fatto conto alcuno di quella fcarpa, che fi vede notata in quefto profilo, e che fi trovò nel mefe di Maggio 1693. ma che non fi offervò più nell' Ottobre del 1716. Quando fi voleffe tenerne conto, fi troverebbero più di 17. piedi di pendenza di quefto fondo nello fpazio di 4. miglia, ciò che importerebbe più di 4. piedi per miglio; cioè più di quello che fu trovato per lo Reno, allora che andava nel Po di Ferrara; ma fi troverebbe altresì il fondo dello sbocco dieci, o dodici piedi più baffo, che non è nello ftato ordinario, in cui fi è fuppofto. Siccome il Po può qualche volta abbaffarfi fino a 4. piedi al di fotto di quefto ftato, egli è evidente, che una piena, la quale fopraggiungeffe allora per l' alveo di quefto torrente, roderebbe furiofamente la foce, e la parte del letto proffima ad effa, fino a profondarfi tutta fotto quefta più baffa fuperficie; il che darebbe al letto una grande inclinazione verfo lo sbocco. Accaderebbe lo ftello, fe il Po rigurgitato dentro il Panaro a un' altezza confiderabile, veniffe ad abbaffarfi velocemente, e ricadere nel fuo letto. Per mezzo di quefte irregolarità fi può fpiegare l' offervazione della pendenza del Reno tirata dall' antiche livellazioni riferite dal Signor Corradi, ficcome ancora quella del fondo di Panaro fegnata dentro il profilo. Non bifogna pertanto far conto di tali irregolarità, e conviene tenerfi all' inclinazione della fuperficie, che fi è trovata nello ftato più regolare del Panaro vicino alla foce, poichè il Signor Corradi confeffa, che ne' luoghi, ov' egli è alterato dal regurgito, quefta inclinazione è un piede in circa. Così egli é manifefto, che tra quefti due luoghi del Panaro non vi ha maggior differenza d' inclinazione, di quella che fi è trovata per diverfe livellazioni del Reno fempre fuori de' regurgiti, e confeguentemente, che i regurgiti, almeno nello ftato ordinario, non l' alterano punto fenfibilmente. D' onde fi raccoglie alla fine, per le fteffe offervazioni da lui fuppofte, non corrervi un divario notabile tra l' inclinazione regolare di quefti due torrenti, ed ancora che non fi faprebbe dire accertatamente, qual di loro ne abbia da vantaggio. Per quello poi, che riguarda le confeguenze, che il Signor Corradi, fupponendo alquanto più d' inclinazione nel Reno,

---

(d) *Corradi art.* 6. *n.* 7.
(e) *Corradi art.* 4. *n.* 5.

no, che nel Panaro, tira contro questo progetto, noi ne parleremo altrove.

Non si dirà nulla quì delle ragioni, colle quali ei cerca di provare, che tutte le livellazioni fatte di comune accordo in occasione di queste Visite da i Periti delle Parti, e coll'assistenza de' Commessari, debbano passare per sospette; perchè tra tutte le ragioni da lui rapportate, la sola che abbia qualche apparenza di forza (*f*) non è fondata, che sopra uno sbaglio, ch' egli fa, pigliando per la linea degli argini di Panaro nel gran Profilo sopra mentovato, quella che non mostra se non le banche interiori, dette golene, di questo torrente. (*g*)

Dopo tutte queste conformità, che si sono fatte vedere tra questi due fiumi, sembra che sarebbe molto difficile in questa sorta di materie, di trovare un esempio così adattato, come è il Panaro, rispetto al Reno, per regolarne la condotta. Se non si possono aspettare pari conseguenze da due torrenti quasi eguali di capacità, simili nella qualità dell' acque, e nelle materie mescolatevi dentro, ed uniformi in tutte l'altre particolarità che si sono fin quì notate, bisogna confessare, essere impossibile di prevedere nulla in questa materia.

Sopra questo esempio adunque, si assicurerebbe di determinare la posizione del letto, e degli argini d' una maniera, che converrebbe al Reno, se si dovesse inviare da se solo nel Po. Se ne fisserebbe il fondo dello sbocco alquanto al di sotto della superficie ordinaria del Po nel luogo, dove si proporrebbe di condurlo: se gli scaverebbe un letto, il quale principiando da questo punto si avanzasse in alto coll' inclinazione di 14. dita, e tre quarti per miglio: Si potrebbe ancora dargliene da vantaggio, se si volesse, per qualche miglio vicino allo sbocco; ma si terrebbe allora altrettanto più basso il fondo di questa foce. Si farebbe questo letto della larghezza, che conviene al Reno, la quale altresì è pochissimo differente da quella del Panaro. Per quello che riguarda gli argini, si darebbe loro altrettanta pendenza, quanta ne hanno quelli di Panaro in pari lunghezza, facendoli confinare, verso lo sbocco, con quelli del Po. Al più si dovrebbe mettere in conto ciò che potrebbe la superficie del Po davantaggio nelle sue maggiori piene, per l'unione del Reno, di quello faccia nello stato presente. Si aggiungerebbe questa altezza di più agli argini del Reno, siccome ancora a quelli del Po, secondo che fosse stimato necessario. Prolungando questo letto, secondo la linea notata nel piano, verso le parti superiori, si anderebbe a trovare il luogo della diversione del Reno. Avendo notate queste linee del fondo, e degli argini in un profilo, in cui fosse ancora situato il piano delle campagne, per cui passerebbe la linea della diversione, si vedrebbe subito la posizione del fondo in riguardo alle campagne, e l' altezza degli argini sopra di questo piano, e si potrebbe giudicare, se tale altezza fosse troppo grande, e si vi fusse luogo a temere di rotte; perchè quanto a i trabocchi, si fa-

(f) *Corradi art. 4. n. 10.*

(g) *Veggasi la Risposta al Sig. Corradi intitolata* Compendio, ed Esame ec. *pag.* 196. *Tomo* 3. §. La seconda prova.

si sarebbe sicuri, che non fossero per succedere, siccome non accadono al Panaro, che è regolato nella stessa maniera.

Ma come che nel Progetto, di cui si tratta, si pretende d'inviare il Reno per mezzo del letto dello stesso Panaro, nel Po, bisogna vedere, se l'unione che si farebbe di questi due torrenti, non ci darebbe peravventura qualche differente veduta, circa la maniera di regolarlo.

ARTICOLO II.

Delle conseguenze, che risultano dall' unione del Reno col Panaro.

NElla carta quì aggiunta si vede il piano della derivazione del Reno, tal quale si propone da farsi. Il punto, in cui s' incontrerà il Reno col Panaro, sarà all'intestatura del Po di Ferrara, in distanza di 4. miglia, e mezzo dallo sbocco del Panaro nel Po. Si dilaterebbe il letto del Panaro per tutta questa lunghezza, di maniera che le maggiori piene del Panaro, e del Reno, che vi sopraggiungessero nel medesimo tempo, non potessero far alzare l' acqua nel loro letto comune, più di quello si sollevi per le maggiori piene del Panaro solo nella larghezza, che ha presentemente (*h*) [non mettendo per ora in conto quello che il Po, alzandosi egli medesimo maggiormente per la giunta d' un torrente di più, potrebbe obbligare quest' acque ad alzarsi in questo letto comune] il che sarebbe il medesimo in ogni altro stato simile dell' acque di questi due torrenti. Si vede bene, che per ciò non sarebbe necessario di dare a questo letto una larghezza maggiore nella stessa proporzione, che averebbe la somma delle quantità dell'acque di questi due torrenti, alla quantità dell' acqua del solo Panaro.

Si sa, che allargandosi il letto d' un fiume, per aggiugnervi susseguentemente una quantità d'acqua proporzionata a questa dilatazione, gli si sarebbe data larghezza maggiore del bisogno, per fare che l' acqua si tenesse nella medesima altezza di prima; perchè aumentandosi la sua velocità a misura, che l'acqua si slontana più dalle resistenze, che gli fanno le sponde del fiume co' loro soffregamenti, l'acqua del fiume accresciuta scorrerebbe per questo nuovo letto più velocemente di prima, e per conseguenza dimanderebbe minore altezza [*i*] Ma di qualunque larghezza che bisognasse scavare il letto del Panaro per l'effetto, di cui si tratta, egli è certo, che avrebbe sempre in questo letto comune una maggior copia d'acqua, mossa con maggiore velocità. Essa dunque roderebbe davantaggio il suo fondo essa lo profonderebbe, e ne diminuirebbe l' inclinazione. Essa ancora avrebbe più di forza per abbassare il fondo dello sbocco; il che por-

(h) *Relazione de' Cardinali* §. Attesa poi ec. *della linea del Po grande*.
(i) *Guglielmini cap. 9. prop. 1. e coroll.*

porterebbe altresì tutto il letto in una sitazione più bassa (*k*) Il fiume si stabilirebbe al fine nella sua natural posizione, per quanto le irregolarità quì di sopra notate gli permetterebbero di stabilirsi, e si farebbe da se medesimo, per la deposizione delle sue torbide quella larghezza, che gli sarebbe necessaria. Lo stato di consistenza d' un fiume, che porta più d' acqua di un altro (in parità d' ogni altra circostanza, come appunto qui accade) si è d' avere un letto più largo, più profondo, e meno inclinato (*l*) Questo sarebbe dunque lo stato del Panaro congiunto col Reno, rispetto allo stato, in cui si trova presentemente. Sin qui adunque tutte le vedute, che ci presenta l' unione di quest'acque, non sono che avvantaggiose a questo congiungimento: perchè è sempre vantaggio, che i letti de' fiumi si profondino dentro la terra il più basso che sia possibile.

Aggiungasi a tutto ciò, che il letto del Panaro in queste 4. miglia e mezzo fa molte rivolte. Si leverebbero tutte, e se ne raddrizzerebbe il corso. La sua lunghezza, che al presente è di 2250. pertiche, si ridurrebbe a 1667., con una diminuzione di 583. di queste misure. Di quì è, che supponendo ancora, che l' inclinazione non dovesse altronde scemare, il fondo del Panaro nel luogo dell' introduzione del Reno si dovrebbe abbassare in maniera tale, che si ridurrebbe all' altezza, ch' egli ha presentemente 583. pertiche più giù verso lo sbocco; perchè è la medesima cosa, come se lo sbocco gli si avvicinasse dello stesso numero di pertiche. Ma, come si è detto, già l' inclinazione dovrebbe diminuire, e come che questo stesso raddirizzamento del suo letto sarebbe ancora un' altra cagione di questo abbassamento, perchè lo sarebbe altresì dell' accrescimento di velocità dell' acqua [*m*] egli è evidente, che il letto dovrebbe a più forte ragione maggiormente abbassarsi.

Finalmente in questa linea si darebbe una direzione al fiume, che anderebbe a fare un angolo acuto colla direzione del Po dalla banda superiore, dove che il Panaro vi fa presentemente un angolo retto, o anche ottuso. Per questo capo si diminuirebbe ancora la resistenza, che l' acqua può trovare al suo esito; il che sarebbe una terza cagione, che ne aumenterebbe la velocità, ed obbligherebbe il fondo ad abbassarsi, e tanto più perchè a fine di dare al Panaro questa direzione più a seconda della corrente del Po, se ne porterebbe lo sbocco più abbasso, lungo il Po, circa a 400 pertiche, come la carta lo fa vedere. (*n*)

Tutto ciò si dee intendere a riguardo del fondo di questo letto comune. Questo abbassamento dovrebbe cagionare ancora col tempo, che se ne risentissero le parti superiori del letto del Panaro, fino alla chiusa del Finale di Modana, abbassandosi appoco appoco fino a stabilirsi in una posizione, regolata sul letto così abbassato, e parallela a un dipresso a quella, che hanno presentemente.

Per

(k) *Guglielmini cap 9. prop. 2.*

(l) *Guglielmini cap 9. prop. 2. 3. e 4. co' suoi coroll.*

[m] *Guglielmini cap.6 prop 169. 170.*

(n) *Nella Risposta del Sig. Manfredi a' Signori Ceva, e Moscatelli pag.* 74 130. 131. *Tom.3. ove per isbaglio si dice, che questo sbocco non si porterebbe abbasso che 160. pertiche.*

Per quel che appartiene alla ſuperficie riſultante dall' unione di queſti due fiumi: ſiccome quando il letto foſſe ſtato ſtabilito, queſta ſuperficie dovrebbe ſempre andare a ſpianarſi ſopra quella del Po, e come che queſta nel ſuo ſtato ordinario non ſi può alzare ſenſibilmente per la poch' acqua, che Reno vi porterebbe, eſſendo baſſo, e nello ſtato ſuo ordinario, ſi vede da ciò, che la ſuperficie del Reno, e del Panaro congiunti inſieme non ſi muterebbe punto allo sbocco da quella, che ha preſentemente il Panaro nel medeſimo ſtato ordinario delle ſue acque. Ma che nelle parti ſuperiori ſarebbe da per tutto più baſſa, che non è ora, altrettanto, quanto il fondo ſarebbe altresì più baſſo, e meno inclinato, quantunque a riguardo di queſto fondo così abbaſſato ella vi dovrebbe eſſere da per tutto più alta, di maniera che tutto il fiume in queſte 4. miglia riſcirebbe più incaſſato dentro terra, ſebbene avrebbe una maggiore quantità d'acqua, e ancora in maggiore altezza dentro il ſuoletto. (*o*)

Finalmente, quanto alla ſuperficie più alta del fiume, che dovrebbe ſervire di regola per l' altezza, e per l' inclinazione degli argini, e che converrebbe allo ſtato del concorſo delle maggiori piene del Reno, del Panaro, e del Po tutte inſieme, egli è certo, che il letto eſſendo ſtabilito, eſſa nello sbocco ſarebbe più elevata, che non è la più alta ſuperficie, la quale in oggi convenga al Po nel concorſo delle più gran piene di eſſo, e del Panaro, di tanto appunto, quanto ſarebbe il ricreſcimento cagionato dall' acque del Reno nel letto del Po in quello ſtato. Egli appariſce ancora, che queſta ſuperficie, avanzandoſi dallo sbocco verſo le parti ſuperiori dell' alveo comune, avrebbe una pendenza, che non ſarebbe maggiore di quella, che preſentemente conviene alla più alta ſuperficie di Panaro in queſto ſtato medeſimo; perchè l' inclinazione, che baſta a ſpingere l' acque del Panaro in Po per la ſezione d' una bocca proporzionata al Panaro, potrà ben altresì baſtare a ſpingervi l' acque del Panaro, e del Reno per la ſezione di queſta nuova apertura proporzionata all' uno e all' altro inſieme, e ancora aumentata in altezza di tanto, quanto ſarebbe elevato il Po dall' acque di Reno. Si può dunque al più riguardare la linea di queſta più alta ſuperficie, come parallela alla ſuperficie più alta, che ſi abbia preſentemente, e ſollevata ſopra queſta della quantità della ſuddetta elevazione del Po: e queſta ſarà la perizione degli argini, che debbono contenere queſt' acque. Ma ſupponendo (come ſuſſeguentemente ſi moſtrerà) che queſta elevazione del Po ſia meno d' un piede, e avuto riguardo allo ſcorciamento del corſo di Panaro già detto di ſopra di 583. pertiche, e alla mutazione dello sbocco traſportato 400. pertiche più abbaſſo, egli ſarà facile di vedere, che tutto ciò farà ſvanire affatto queſta elevazione a una piccola diſtanza dallo sbocco, e che ancora in caſo delle maggiori piene l' acqua nell' alveo comune in qualunque ſito, e per fino in luogo poco ſuperiore allo sbocco ſi terrà più baſſa, che al preſente in un pari ſtato di Panaro.

Noi però non ci fermeremo ſopra di queſto, e ne pure metteremo in conto lo ſcavamento della bocca, e del letto, che già di ſopra abbiamo dimoſtrato, per quanto ne ſono capaci ſimili materie. Per quello che noi vogliamo concludere, baſta che queſto letto non ſi al-

(o) *Guglielmini cap. 9. prop. 4.*

Tom. III. Carte 352.
Fig. I.
Fig. II.
O
S
V
N
Fig. III.
O
E
R
A
B
F
H
X
S
N
G
M
Z
Y
L
I
C
D
Q
Fig. IV.
B
A
C
Fig. V.
A
P
S
V
M
B
D
O
X
F
E
G
I

to H. Egli è pertanto da notare, che questi argini nella maggior parte degli altri luoghi lungo il corso del Po sopravanzano le sue maggiori piene di più piedi. [*p*]

La lettera I denota una piena del Panaro accaduta nello stesso tempo della piena H del Po, e indicata nel 1716. alla Chiavica di S. Giovanni, assai vicino al luogo della proposta unione del Reno col Panaro. Supponendo, che la coltellata del parapetto di questo edifizio sia stata rialzata da 2. piedi dopo il 1693., come i Ferraresi affermarono, l' altezza I G di questo segno è di piedi 21. e 6. dita, e 9. linee. Questa piena è stata delle più alte, che siano mai state osservate in questo fiume, come egli apparisce da altri segni notati alla Chiavica di Burana. (*q* .) Bisogna però avvertire, che in questo luogo gli argini del Panaro, che sono a sinistra, sono più bassi di questo segno per 3. dita, e 8. linee; il che lo rende alquanto sospetto, e dà luogo a credere, che sia stato notato un po troppo alto a cagione che si sa non avere il Panaro traboccato in questo luogo (*r*)

La lettera K nota un altra piena del Po accaduta, come dicono, del 1711. e indicata da' Ferraresi del 1716. Questa è la maggiore altezza, che si sia mai indicata delle piene del Po in questo luogo. Quantunque si abbia qualche fondamento di supporre questo segno per falso, perciocchè gli argini del Po in queste vicinanze si trovarono 7. dita, e una linea più bassi (*f*) del medesimo segno, senza che il Po abbia traboccato. (NOTA IV.) ce ne serviremo nientedimeno per regolare gli argini, almeno per precauzione.

K L è l' altezza d' un piede, che si aggiunge ancora sopra l' altez-

(p) *Veggasi la Risposta del Sig. Manfredi a' Signori Ceva, e Moscatelli cap.* 16. *pag.* 137. *Tomo* 3. *di questa edizione*.

(q) *Visita di Monsig. Riviera pag.* 100. *dell' impressa.*

[r] *Veggansi i Calcoli annessi allo Scritto de' Bolognesi intitolato* Sopra le pretese variazioni ec. *n.* 10.

(f) *Vegganfi i medesimi Calcoli num.* 26.

NOTA IV. *Questa piena del* 1711. *fu indicata ancora nell' ultime Visite alla Chiavica della Mossa Ferrarese: ma con tutto ciò vi è ragione di dubitare, che gl' indicanti volessero intendere del* 1710., *di cui si hanno più accertati riscontri in molti altri luoghi, dove non è nominata quella del* 1711., *siccome dove questa fu indicata, manca poi l' indicazione di quella del* 1710. ; *e il Sig. Manfredi nell'* Informazione sopra l' osservazioni del Po, e de suoi influenti fatte nella Visita del 1719. e 1720. *riflette al num.* 21 *siccome ancora nell' estratto dell' osservazioni pag* 150 *che verisimilmente, per essere accaduto il colmo della piena del* 1710 *il dì di S Martino, cioè il dì* 11 *Novembre, dovette allora cominciare ad essere celebre, sotto nome della* piena del dì 11. *indi semplicemente* la piena del 11., *il che ha dato luogo all' equivoco, che fosse del* 1711 *e che come tale fosse indicata. Onde ben si vede qual capitale possa farsi della testimonianza delle precise misure di tale escrescenza, di cui nè meno sufficientemente è giustificata la circostanza del tempo*.

tezza del segno K, per cagione dell' alzamento, che potrebbe il Reno cagionare nel Po.

L B, un altro piede d' altezza, che si piglia sopra il punto L per l'altezza, che gli argini dovrebbero avere davvantaggio sopra le più gran piene del Po elevato d' un piede per la giunta del Reno.

H I, linea della superficie del Panaro, rigurgitato dal Po nel concorso delle sue piene, secondo l'osservazioni de' segni I, H.

B N, linea parallela alla linea H I, sopra di cui si alzerebbero gli argini di Panaro dal suo sbocco, sino al punto N, in que' luoghi, dove fosse di bisogno.

N D, linea parallela al fondo E F, la quale al di sopra dell' unione del Reno col Panaro, determinerebbe l' altezza degli argini del Reno, sino al punto di diversione C alla Botta di Cuccagna. Si da a questa linea un' inclinazione eguale a quella del fondo per una maggiore precauzione: quantunque si giudichi ciò superfluo; e tanto più, che gli argini del Panaro, i quali ricevono il ringorgo del Po molto al di sopra di questa unione, non ne hanno punto d' avantaggio di quella, che abbiano al di sotto. Si alzerebbero altresì gli argini di Panaro al disopra di questa unione, quanto fosse convenevole.

P. Argine del Reno nel luogo della diversione nell' altezza, in cui si ritrovava del 1693. Quest' altezza P C sopra l' orizzontale A C è di 37 piedi, 3. dita, e undici linee. Nel 1716. si trovò questo istesso argine più alto di qualche piede.

Q. Fondo del Reno in questo medesimo luogo nello stato, in cui si trovò del 1693. La sua altezza Q C è di 23. piedi, 3. dita, e 11. linee. Nel 1716. si trovò questo ancora di qualche piede più alto, secondo che appunto era necessario, per avere questo torrente prolungata la sua linea fra le Valli.

Q O, linea del fondo regolare del Reno al di sopra del punto della diversione, nello stato in cui era del 1693. coll' inclinazione qui di sopra notata di 14. dita, e tre quarti per miglio, la quale è ancora la medesima, ch'egli aveva nelle sue parti inferiori sotto allo stesso punto Q.

P R, linea regolare degli argini del Reno nello stato, che si osservò del 1693. parallela sensibilmente alla linea del fondo. L' altezza Q P è di 14. piedi, e mai non ne abbisognano di più, non alzandosi le maggiori piene del Reno a tale altezza sopra il suo fondo, come si dirà altrove.

F S. prolungamento del nuovo fondo A F, verso le parti superiori.

a a, superficie ordinaria del Po vicino allo sbocco di Panaro, ella è alta in questo profilo 1. piede, 2. dita, e 6. linee sopra il punto A.

b Fondo del Po il più basso, che sia stato osservato il di 14. Febraio 1693 in questo luogo. Egli è più profondo del punto A, 16. piedi, 8. dita, e 6. linee.

T, V, X, Y, Z, W, M, superficie della campagna a sinistra, per cui passa il letto del Reno, e per cui passerebbe il nuovo letto, fino al Panaro, e per di la al Po Il punto T, che è il piano della piazza di Cento, è lontano dal luogo della diversione C P di 3567 pertiche. La sua altezza T t sopra l' orizzontale A C, è di 26 piedi, 5. dita, e 4. linee.

Il pun-

Il punto della campagna V, nel luogo della diverſione, hà un altezza V C ſopra queſta orizzontale di 21. piedi, 4. dita, e 5. linee.

Il punto X. che è nelle Praterie dette il Paſcolone, è lontano da C P 1542. pertiche; la ſua altezza X x è di 7. piedi, e cinque dita. Egli è uno de'più baſſi punti di queſta campagna.

Il punto Y, che è il più baſſo fondo della piccola valletta, chiamata Valigia, è lontano da C P di 1700. pertiche, l'altezza ſua Y y è di 7. piedi, 4. dita, e 3. linee, ed è il più baſſo punto di tutta la linea.

Il punto Z, a deſtra di Panaro alla Chiavica di S. Giovanni, e vicino di molto al luogo dell' unione del Reno, è lontano da C P 2584. pertiche, e mezzo, l'altezza ſua Z G è di 13. piedi, 4. dita, e 3. linee.

Il punto W a ſiniſtra del Panaro, alla Chiavica Rondona, è lontano dal punto G di 195. pertiche, la ſua altezza W w è di 12. piedi, 10. dita, e 6. linee.

Il punto M è a piedi degli argini del Po alla Coronella Riminalda, viciniſſimo allo sbocco del Panaro, la ſua altezza M m è di 10. piedi, 7. dita, e 9. linee.

Si potrebbero porre altresì in queſto profilo altri punti della campagna tra V, e Z; ma queſti baſtano, per far vedere in generale la ſua diſpoſizione in riguardo del nuovo letto.

Si vede dunque per queſto Profilo primieramente, che il Reno non dovrebbe ſalire, per andare in Po: al contrario, l' argine P eſſendo tagliato, egli caderebbe da alto al baſſo ſopra il letto, che gli ſarebbe preparato nella ſituazione F A, che è quella, ſopra di cui ſi dovrebbe ſtabilire: eſſendo impropria ogni altra ſituazione per queſto torrente, come ſi è moſtrato coll'eſempo del Panaro, e di altri fiumi ſimili.

II Che il ſuo nuovo letto ſarebbe per tutto più baſſo delle campagne, per cui paſſerebbe: poichè tale ſarebbe ancora verſo i punti X, Y, che ſono i più baſſi di queſte campagne.

III Che nelle parti ſuperiori al luogo della diverſione P C, il letto Q O, dove il Reno corre preſentemente, non ſi potrebbe conſervare in queſto ſtato, ma rodendoſi dalla forza dell'acqua, che caderebbe dal fondo Q ſopra F A, egli doverebbe abbaſſarſi, e ſtabilirſi col tempo, a un dipreſſo ſopra la linea F S, che è il prolungamento di A F, e con ciò incaſſarſi nel piano della campagna, ſopra di cui egli ſi alza al preſente di qualche piede nella maggior parte de' luoghi come tra V, e T. E quando ſi temeſſe della troppa terra, che poteſſe portare in Po, rodendo queſto fondo Q O, ſi farebbe in Q una chiuſa di muro, che lo ſoſteneſſe [t] e ſi potrebbe ſuſſeguentemente appoco appoco abbaſſarne la ſoglia, per dare a queſto fondo la libertà d' abbaſſarſi, quanto foſſe poſſibile.

IV. Che l' altezza della nuova arginatura B N D ſopra la campagna non ſarebbe eceſſiva, poichè determinandola con tutto il vantaggio, nella maniera, che ſi è fatto ne'luoghi X, Y del profilo, ove ella ſarebbe la maggiore, ſi trova in circa di 19. piedi, quale ſi trovava altresì del 1693. in alcuni luoghi, come in T a riguardo della

(t) *Relazione de' Cardinali* §. Se conſideriamo ec. *della linea del Po grande.*

campagna finiſtra, e molto più riſpetto a quella, che è a deſtra, la quale è ancora più baſſa; dopo il qual tempo ſi è ſtati obbligati ad alzare ancora più queſti argini, come fu trovato nella Viſita del 1716. ſi darebbe agli argini nuovi una groſſezza, e ſcarpa conveniente, e maggiore ne' luoghi, dove ſi foſſe coſtretti ad alzarli da vantaggio ſopra il piano della campagna, e con ciò ſi metterebbe al coperto dalle rotte, che non ſarebbero più da temerſi in queſto letto per lo ringorgo del Po, il quale già non fa alcuno effetto contro gli argini del Panaro, nè gli percuote con forza ſenſibile (*u*)

V. Si vede finalmente, che ſi potrebbe ancora ſupporre per queſto nuovo letto, e dare altresì a queſti argini una elevazione maggiore d' alcuni piedi, ſenza che ciò rendeſſe nè impoſſibile, nè pericoloſa l' introduzione del Reno nel Po, riſpetto de' livelli dell' uno, e dell' altro fiume, e delle campagne, per cui il primo paſſerebbe: non meno che riſpetto all' unione di Panaro, il che è quanto ſi era propoſto di far vedere in queſti due primi Articoli. I Saggi ne giudicheranno.

ARTICOLO III.

Degli effetti, che ſi temono dall' introduzione del Reno nel Po, in riguardo dell' elevazione dell' acque, che ſi farebbe in queſto fiume.

EGli è adunque poſſibile di far entrare il Reno nel Po, e di mantenervelo ſenza trabocchi, e ſenza rotte, in un canale di derivazione, racchiuſo da' ſuoi argini. Biſogna ora vedere, ſe queſto torrente non faceſſe nel Po quello, che per le ragioni ſin quì rapportate, egli non potrebbe fare in queſto letto, per cui ſi propone d' inviarvelo.

Conſiderando il Po coll'acque d'un fiume di più, la prima che ſi preſenta, è di ſapere, ſe il Po ſarà capace di contenere queſt' acque. Queſto è altresì l' articolo, a cui ſi poſſono ridurre tutte l' obiezioni fatte ſin ora da quelli, che ſi oppongono all' introduzione di queſto torrente. Ma, comecchè la capacità d' un fiume ſi può conſiderare in due ſuppoſizioni differenti, cioè a dire allorchè accade qualche mutazione nel letto, ovvero allora che il letto rimane il medeſimo; biſogna quì mettere da parte le mutazioni, che potrebbero accadere al letto del Po per l' unione del Reno, ſia che il ſuo fondo debba rialzarſi, e perciò diminuire la capacità del letto, come i partigiani de' Ferrareſi lo pretendono, ſia ch' egli debba

(u) *Relazione de' Cardinali* § Se conſideriamo ec. *e* §. Ciò che ſi oppone ec. *della linea del Po grande*.

ba al contrario fcavarfi maggiormente, come i Bolognefi credono, e fi sforzeranno poi di provare. Egli fa folamente di meftieri di vedere per ora come per la giunta del Reno dovrebbe elevarfi l' altezza dell' acqua fopra il fondo del Po, fuppofto invariabile, e ciò nello ftato delle più gran piene dell' uno, e dell' altro, che accadeffero nel medefimo tempo: perchè quefto è lo ftato, in cui fi dee far giudizio della capacità del Po.

Sembra, che per determinare la mifura di quefto alzamento dell'acqua bifognerebbe conofcere due cofe. I. La quantità dell' acqua del Reno, e del Po nelle loro piene, o almeno la proporzione di queft' acque. II. La regola, con cui l' acqua d' un fiume debba alzarfi per la giunta d'una quantità d'acqua, la cui proporzione è conofciuta, per rapporto a quella, che aveva di prima.

Molti fi fono sforzati di trovare la proporzione dell'acque dèl Reno, e del Po, per mezzo del numero de' fiumi eguali al Reno, che ingroffano il Po; o per la proporzione, che vi ha tra la fuperficie de' terreni, che contribuifcono l'acque all' uno, e all' altro. Il Barattieri mifurando (*a*) quefte fuperficie nelle carte dell' Italia del Magini, trova, che lo fpazio di terra, che può tramandare le fue acque al Reno, non è che al più una delle 58. parti di quello fpazio, che invia l' acque nel Po. Egli trova a un dipreffo la medefima proporzione tra il Reno, e la fomma de' torrenti, e de' fiumi eguali ad effo, che fi fcaricano nel Po. Onde egli fa il Reno la trentottefima parte di quefto fiume; anzi apparifce, per l' enumerazione ch' egli ne fa, effere piuttofto minore della detta parte. Nulladimeno altri, con quefto fteffo metodo, l'hanno trovato la trigefima terza parte, come la Relazione de'due Cardinali ce ne afficura (*b*) Alla fine il Sig. Ceva nel fuo primo Scritto lo piglia per la ventinovefima parte (*c*) e dice di farlo per maggior precauzione in ordine a' calcoli, ch' egli vuol fare, e per afficurarfi, che l' alzamento, che il Reno farà nel Po, non farà altrimenti maggiore, ma ben piuttofto minore di quello, ch'egli troverà con quefti calcoli.

Il Signor Corradi [*d*] crede, che cercando la portata del Po in quefta maniera, non fi troverebbero nel Po, che 27. fiumi eguali al Reno; ma egli pretende, che tutte le ftime di quefta forta fono fallaci, e che la quantità d'acqua, che un torrente porta a riguardo di un gran fiume, fi trova fempre per quefti metodi molto minore, ch' ella non è in effetto; perchè il corfo del Po effendo molto lungo, e i primi fuoi influenti affai lontani da gli ultimi, egli è quafi impoffibile, che tutti quefti fiumi fi trovino pieni in un tempo fteffo: e quando ancora ciò accadeffe, non ne fegue già, che tutte queft'acque debbano paffare nello fteffo iftante per una medefima fezione del Po, per efempio per quella, che fegue immediatamente al luogo dello sbocco, che fi darebbe in effo al Reno, il quale farebbe l'ultimo di quelli, che vi portano le loro acque; perchè quelli ch'entrano nel Po, non effendo per la maggior parte, che tor-

(a) *Raccolta pag.* 146.
(b) *Relazione de' Cardinali* §. L'autorità ec. *della linea del Po grande*.
(c) *Ceva cap.* 1. *art.* 1. §. Il penfare ec.
[d] *Corradi pag.* 103. Ma i fiumi ec. *e pag.* 3. *n.* 4. *e altrove*.

torrenti, le di cui piene non durano se non poche ore, ne succederebbe per necessità, che gli ultimi di essi, cioè i più vicini a questa sezione, vi averebbero già scolate le acque loro, quando vi arriverebbero quelle de' più lontani, che hanno da fare maggior cammino. Di quì è, che si dà troppa acqua al Po, supponendolo in queste ultime sue sezioni ingrossato da tutti i suoi influenti, con farne la portata eguale alla somma delle portate di questi: non potendo una tale supposizione aver luogo, se non al più ne' torrenti, le acque de' quali derivando da' luoghi poco lontani, possono qualche volta riscontrarsi tutte in un tempo nella stessa sezione.

Sembra che questo ragionamento del Signor Corradi sia giusto; ma pare altresì, che quelli, i quali hanno supposto la portata del Po 29. ovvero 30. volte maggiore di quella del Reno, vi abbiano avuto riguardo; perciocchè non sarebbe difficile di far vedere (checchè il Signor Corradi ne dica) che i fiumi eguali al Reno, ch' entrano in Po, sono in numero di più di 29, ovvero 30., ed ancora più di 40. se non si volesse supporre, che prova da vantaggio sulla superficie della terra, da cui piglia il Reno le sue acque, di quello piova sopra altrettanta superficie di tutta quella, che si scola nel Po, bisogna pur dire, che la somma della portata de' torrenti, o altri canali destinati dalla natura a scaricare tutte l'acque delle piogge, ch' entrano in Po, è multiplice della portata del Reno nella ragione di queste superficie. Ora si può vedere in qualche carta geografica del corso del Po, quanto poco sia il terreno, da cui il Reno piglia le sue acque, in paragone di quello, che scola in questo gran fiume: avvertendo che il Reno non riceve altrimenti l'acqua dalla pianura, per cui passa, a riserva del piccolo triangolo di terra, che è compreso tra il suo letto, il torrente Samoggia, e la Via Emilia; tutto il resto dell' acque di questa pianura scolandosi da una parte nel Panaro, dall' altra nelle Valli. Di quì si troverà, che ciò che il Reno riceve d' acqua piovana non arriva forse alla quarantesima parte di quella, che cade sopra tutto il terreno tributario del Po. Egli bisogna poi aggiungere a questo tutto ciò, che il Tesino, l'Adda, il Lambro, l'Oglio, ed il Mincio, fiumi grandi, e sempre navigabili, glie ne apportano da i laghi settentrionali dell' Italia, anche nel tempo delle maggiori siccità, e quella, che molte altre sorgenti, che mai non mancano, glie ne somministrano per un gran numero di ruscelli. Dopo questo si potrà giudicare, se sia uno spingere troppo avanti la stima, che si fa dell' acque del Po, e un mettervi insieme troppa quantità d' acque piovane in uno stesso tempo, supponendolo trenta volte più grande del Reno. [NOTA V.]

Comunque ciò siasi, bisogna confessare, che simiglianti stime sono ben grossolane; e sarebbe da desiderarsi, che si potesse determinare la proporzione di questi fiumi, per le misure delle loro sezioni, e delle medie velocità, che hanno in esse sezioni, il che sarebbe la più certa, e più sicura maniera per rinvenire ciò, che si cerca.

Il Pa-

NOTA V *Parmi che si potrebbe ancora replicare all' eccezione del Sig. Corradi, che la stima fatta della proporzione del Reno al Po, per mezzo degl' influenti di questo, può procedere, considerando ciascuno di*

Il Padre Riccioli nella sua Geografia ha dato alcune misure di queste sezioni [*e*] adoperate ancora dopo di lui dal P. De Chales (*f*) per calcolare l'elevazione del Po, che sarebbe il Reno. La sezione ch'egli da al Reno, è larga 190 piedi, e l'altezza sua è di 8. piedi. Quella del Po la fa larga 700. piedi, e alta 31. Queste misure non sono gran fatto lontane da quelle, che si trovarono nelle Visite del 1693. e 1716. (*g*) pigliando il Reno alla Botta degli Annegati, e il Po al Ponte di Lago Scuro: se non che in vece di 8. piedi si è creduto, doversi prendere 9 piedi per l'altezza del Reno, con una larghezza di 189. piedi; e per conto del Po bisogna pigliare 760. piedi di larghezza, ritenendo la medesima altezza di 31. piedi. Queste altezze sono le mezzane, che risultano

(e) *Riccioli Geografia riformata lib. 6. cap. 30.*
(f) *De Chales de Fontibus & Fluminibus prop. 45.*
[g] *Visita del 1693. pag. 133. e 343. e Visita del 1716. pag 249. dell' impressa.*

di questi influenti, ed il Po medesimo, siccome ancora il Reno, nel suo corso ordinario: con che non ha più luogo la considerazione dello smaltirsi presso le piene di essi torrenti, e non venire contemporaneamente a passare per la stessa sezione del Po. Quando ancora l'acqua del Tesino mettesse 20. giorni a venire dirimpetto allo sbocco del Panaro, e l'Adda 15. e così a proporzione degli altri, seguitando però tutti a scolare col medesimo tenore, verbi grazia per un mese, è verissimo, che si ridurrà a passare per la sezione del Po immediata allo sbocco di Panaro, tutta in un tempo la somma dell'acque ordinarie di ciascuno de' fiumi tributarj del Po, da' quali si mantiene il Po medesimo in una ordinaria mezzana altezza: che però in questo stato ordinario, essendo il Reno una trentesima, e quadragesima parte di tutti gl' influenti del Po, ne segue benissimo, avere esso al Po medesimo nel detto suo stato ordinario la proporzione accennata di 1. a 38. ovvero a 40. Dal che è facile il far passaggio ad affermare ancora, che il Reno pienissimo al Po pienissimo abbia a un dipresso la medesima proporzione: essendochè, sebbene non sempre si potrà provare essere il Reno pienissimo al Reno basso, o mezzano, come il Po pienissimo al Po basso, o mezzano; nè sarà così facile lo stabilire, quale debba intenderst lo stato ordinario di questi fiumi; tuttavolta paragonandoli in varj stati, si trova, che alle volte aveva l'altezza del Po pienissimo a quella del suo corpo ordinario maggior ragione, che quella del Reno in somma escrescenza al Reno basso, o mezzano; e talvolta si troverà quella ragione essere minore di questa; onde non è fuori di proposito il supporre, che nell'uno, e nell'altro fiume possa regolarsi l'altezza in maniera di tornare nella stessa proporzione; come per esempio paragonando il fondo medio trovato nel Reno il dì 28. Febbrajo 1720. alla Botta di Cuccagna, che era 3. piedi e mezzo, coll' altezza del segno della piena del 1719. che era di piedi 11. e un quarto, cioè in ragione di 14 a 45. ma nel Po in faccia allo sbocco di Panaro il dì 12. Febbrajo, l'altezza dell'acqua sul fondo medio era piedi 7. e la piena del 1719. piedi 25. e un terzo; cioè in ragione di 14. a

da più misure prese in queste sezioni, e nello stato delle maggiori piene di questi fiumi. Egli è vero, che in diversi luoghi del Po, e del Reno le sezioni non sono eguali, e che la disuguaglianza è ancora più sensibile nelle larghezze che nelle altezze; ma essendo i due luoghi sopra nominati de' più stretti dell' uno, e dell' altro fiume, sembra che sia più sicuro il tenersi a queste misure, che a quelle che fussero prese nelle sezioni più larghe, a cagione che in queste l' acqua verso le sponde riesce quasi stagnante (NOTA VI.)

Quanto alle velocità, egli è indifferente l' averne la proporzione o nelle medesime sezioni, o in altre più lontane, perciocchè, come noi l' abbiamo di già notato, in questi luoghi il Reno sembra, che vada con moto uniforme; e si può dire lo stesso del Po, massimamente nello spazio, che è tra lo sbocco di Panaro, e il Ponte di Lago Scuro, dove la superficie di quest' acque nelle sue maggiori altezze si è trovata parallela alla superficie, che ha nella sua altezza ordinaria, e mezzana; e l' altezza mezzana sopra il fondo è a un dipresso eguale da per tutto, per quanto se ne può giudicare a cagione delle grandi inegualità, che si trovano in questo fondo, e delle gran mutazioni, che vi si fanno. [*h*]

Ma non si ha veruna osservazione delle velocità di questi fiumi: al più vi ha qualche memoria rapportata dal P. Riccioli (*i*) circa le velocità delle loro superficie, le quali però non sono altrimenti d' accordo fra di loro. Tra queste velocità, se si pigliano quelle, che il P. De Chales ha scelte per li suoi calcoli [*l*], cioè di 3. miglia l' ora per lo Reno, e di cinque per Po, e che si moltiplichino

[h] *Vegganſi le livellazioni pag.* 31. *e* 32.
(i) *Riccioli Geogr. Reform. lib.* 6. *cap.* 30.
(l) *DeChales de Fontibus prop.* 55.

50., e due terzi: e ſopra il Bonello di Ravalle dirimpetto alla Fornace, l' altezza dell' acqua ſul fondo medio il dì 14. detto era ſolamente piedi 4. once 10., e la piena del 1719. era piedi 22. once 10 e tre quarti, la qual proporzione è come di 14. a 66 e un terzo in circa; e al fine del Bonello di Ravalle l' iſteſſo giorno, il fondo medio era diſtante dal pelo dell' acqua ordinaria piedi 6. e mezzo, e dal ſegno della piena del 1719. piedi 24. once 6. e tre quarti, la qual proporzione è di 14. a poco meno di 52. In tutti i quali riſcontri, ſi vede eſſere anche maggiore la proporzione di Po pieniſſimo al Po mezzano, che del pieniſſimo Reno al Reno ordinario, e permutando, maggiore la ragione del Po pieno al Reno in piena, che del Po mezzano al Reno mezzano; ſicchè, ſebbene in altri riſcontri ſi trova quella ragione minore di queſta, non è ſuppoſizione eſorbitante il ſupporre l' una eguale all' altra. Ma già ſi confeſſa, tutte queſte ſtime eſſere fatte all' ingroſſo, e non debbono nè eſigerſi da una parte, nè valutarſi dall' altra per eſatte, e preciſe; tanto più, che non ſi mette in conto la maggiore larghezza de' fiumi pieni.

NOTA VI. *Nell' informazione ſopra le oſſervazioni del Po e de' ſuoi influenti, fatte nell' ultime viſite del* 1719. *e* 1720. *ritenuta la ſteſſa larghezza del Po, ſi aſſume per altezza delle maggiori piene piedi* 28.

no le sezioni 1701. e 23560. risultanti dalle larghezze, e dall' altezze, che noi di sopra abbiamo ricavato dall'ultime Visite, si troverà la proporzione dell' acqua di Reno a quella del Po, come 5103. a 117800. o come 1. a 23. in circa.

Il Sig. Corradi (*m*) dice, che si crede comunemente, che la velocità del Po è di cinque miglia per ora, e che quella del Reno sia stata trovata per mezzo di certe antiche osservazioni di 4. miglia; ciò che darebbe, servendosi sempre delle stesse sezioni, la proporzione dell' acque, come 1. a 17. ma riducendo, come fa egli la velocità del Po a cinque miglia, e un terzo, la proporzione sarà, come di 1. a 19. conforme egli la trova per altri principj. Non si sa già, come siano state determinate queste velocità; ma verisimilmente, egli si è servito, siccome gli altri, delle velocità della superficie, le quali averà osservato per mezzo del movimento di qualche corpo galleggiante, e trasportato dall' acqua. Ciò che può molto allontanarsi dalla ragione delle velocità mezzane. (NOTA VII.)

In difetto di osservazioni, si è cercato di determinare per via di regole quali siano le velocità di questi due fiumi, e la quantità dell' acque, che ne dipende.

Secondo il P. Castelli (*n*) le velocità di due sezioni sono tra di loro nella stessa proporzione, che le altezze, sotto cui l' acqua scorre per queste due sezioni. Ciò darebbe la proporzione della velocità di Reno a quella di Po, come 9. a 31. e moltiplicando questi numeri colle loro sezioni si avrebbe l' acqua del Reno pieno all' acqua del Po pieno, come 15309. a 730360. o come 1. a 47. Ma quantunque il Sig. Corradi accordi per vera la regola del P. Castelli in una

(m) *Corradi pag. 18. n. 9.*
(n) *Castelli misura dell' acque correnti lib. 2. prop. 2.*

28. *e once* 10. *come più conforme a' riscontri modernamente presi; e per lo Reno si preferisce la sezione fatta circa un miglio sopra Cento alla Casa Piombini di larghezza di soli* 139. *piedi, ma di maggiore altezza, cioè di piedi* 12. *e un terzo. Vedi la detta informazione n.* 81. *e* 82. *Questa sezione è in sito superiore all' altra della Botta degli Annegati, e porta poco più di questa, cioè in ragione di* 1714. *a* 1701. *ma ivi l' acqua sarà meno veloce. Oltre di che le altezze, che in questo stato si trovano nelle piene del Reno, sono molto maggiori di quelle, che porterebbero, quando esso Reno avesse il suo esito libero nel Po; perchè adesso l' altezza delle Valli, in cui sbocca, impedisce che l' acqua non si assottigli, come farebbe, allora che si scaricherebbe in un recipiente tanto più basso, e averebbe libera tutta la sua velocità, onde farebbe minore altezza.*

NOTA VII. *Chi potesse avere, oltre le velocità superficiali, ancora le velocità de' fondi ragguagliati, non alterate però dalla resistenza de' medesimi fondi date le altezze delle sezioni regolari, si averebbe la ragione delle velocità medie, essendo queste in ragione composta direttamente di quella, che passa tra gli eccessi de' cubi delle velocità del fondo sopra i cubi delle velocità superficiali, e reciprocamente di quella delle altezze delle medesime sezioni regolari, che si paragonano*

una medesima sezione di un fiume, e ch' egli pretenda altresì di dimostrarla (*o*) come si può vedere nel suo libro, egli non vuole già, che abbia luogo in diverse sezioni, e molto meno in fiumi diversi. (*p*) Altri non averebbero forse avuta difficoltà d' applicare la regola a due sezioni di fiumi differenti, quando ella fosse vera in una medesima sezione; ma questo appunto è quello, di cui non rimangono d' accordo.

Dopo che ci ha insegnato la sperienza, che le velocità dell' acqua nell' uscire dalle aperture de' vasi, non hanno la proporzione semplice, ma la sudduplicata dell' altezze dell' acqua sopra di queste aperture, ciò che il Sig. Varignon (*q*) ha poi perfettamente dimostrato per mezzo di principj chiarissimi, e assai naturali. Si è supposto ancora, che le velocità delle sezioni de' fiumi siano in proporzione sudduplicata dell' altezza corrente dell' acqua, dalla superficie fino al fondo. Il che essendo generalmente vero in qualunque sezione di un fiume, lo sarebbe altresì nelle sezioni di fiumi diversi. Secondo questa ipotesi, le velocità del Reno, e del Po, sarebbero, come le radici de' numeri 9. e 31. cioè come 3. a cinque con cinquanta sei centesimi; il che ci darebbe la proporzione dell' acque loro, come 5103. a 130993. o come 1. a 25. e due terzi. Egli è per questo metodo, che il Sig. Manfredi nella sua risposta al Sig. Ceva [*qq*] ha determinata la proporzione di quest' acque per le misure sopra notate; siccome ancora lo avea fatto prima il Sig. Guglielmini, come si può vedere nelle memorie delle Visite di quest' acque del 1693.

Egli è vero, che questa regola non potrebbe essere giusta, se non ne' canali perfettamente orizzontali; cioè a dire, che abbiano il loro letto in un medesimo livello, l' esito libero, e indefinitamente lontano dall' origine, e in cui venga l' acqua da un risservatoio inesauribile, la superficie del quale sia continuata con quella del canale: essendo in questa sorta di alvei, che scorre l' acqua in un movimento uniforme, e però si può riguardare qualunque sezione di esso, non meno della prima, come l' apertura d' un vaso, per cui l' acqua esca fuori: laddove negl' inclinati a cagione della velocità, che sempre si accellera dalla sorgente in giù, ella non dipende dall' altezza dell' acqua, ma dalla scesa fatta dalla sorgente suddetta; e così la stessa altezza dipende viceversa da questa velocità.

Nulladimeno è da notarsi, come il Sig. Guglielmini ha avvertito in più luoghi dell' opere sue d' Idometria (*r*), che gli ostacoli, i quali si espongono al corso dell' acque de' fiumi, e che obbligano l' acqua ad elevarsi nelle sue sezioni, essendo molto considerabili, si trova per ordinario, che di questi canali molto lontani dall' origine, la velocità acquistata per la discesa è quasi annullata, e non ve ne

resta

(o) *Corradi art 9 prop 8*

(p) *Corradi art 9. prop. 6. scol 2.*

[q] *Memorie dell' Accademia Reale delle scienze del 1703.*

(qq) *Manfredi Risposta a' Signori Ceva, e Moscatelli pag. 43. Tomo 3.*

[r] *Guglielmini della Misura dell' Acque Correnti lib. 4 prefazione, e coroll. della prop. 7. Trattato della Natura de' fiumi Tom. 2. pag. 274. e altrove.*

resta, che pochissima nelle parti superficiali dell' acqua; di maniera che in questi medesimi fiumi l' altezza è quella, da cui bisogna riconoscere la maggior parte della velocità, con cui l' acqua attualmente si muove. E questo molto più accade ne' canali d' inclinazione assai piccola, e ne' quali l' acqua sia caduta dopo varie svolte, e dopo molti cangiamenti d' inclinazione da una parte all' altra del letto, come ordinariamente segue ne' fiumi. Egli è per questa ragione, che noi li veggiamo assai più rapidi nel tempo delle loro Piene, che quando l' acque sono basse, quantunque la caduta dell' acqua sia eguale, ed ancora maggiore in quest' ultimo caso.

In effetto, trascurando la poca differenza, che si trova, fra la discesa della superficie, e quella delle parti più basse dell' acqua, la quale differenza è quasi insensibile in una gran distanza dall' origine del fiume, si può dire, che il grado di velocità, con cui l' acqua della superficie corre in questi canali, è il medesimo con quello, che si sono acquistate tutte le parti dell' acqua, e che loro è rimaso impresso: anzi nelle parti più basse dell' acqua ne rimane ancora meno, per lo strofinamento maggiore, che hanno queste sofferto dalla vicinanza del fondo. Ora questo grado si trova per ordinario in questi fiumi assai piccolo, e molto minore di quello, che gli potrebbe dare l' altezza, sotto la quale sta l' acqua nel canale. Per esempio, si dice, che la superficie del Po corre cinque miglia per ora, il che è in ragione di 83. dita per ogni minuto secondo di tempo. Attese le osservazioni del Signor Ugenio (*f*) un corpo che cada dall' altezza di 15. piedi, e un dito di Parigi, che fanno 154. once, o dita di Bologna scorre questo spazio in un secondo, e però ha una velocità da passare in altrettanto tempo 308. dita. La velocità della superficie del Po sta dunque alla velocità di questo corpo, come 83. a 308. Le altezze, da cui cadono i corpi acquistandosi certe velocità, sono come i quadrati nelle medesime velocità; dunque, come 94864. a 6889. così l' altezza di 154. dita, da cui questo corpo è caduto, ad un altezza di 11. dita, e poco più, da cui cadendo l' acqua della superficie del Po così bene, come tutta l' acqua di questo fiume, si sarebbe acquistato ciò che gli resta della velocità guadagnatasi per la caduta dalla sua origine. Un altezza dunque di 11. dita può dare all' acqua, altrettanta velocità, quanta ne resta al Po di quella, che gli avea impressa la sua caduta; ciò che è molto meno di quella gli potrebbe dare l' altezza di 31. piede, sotto di cui egli scorre. Quest' altezza dunque di piedi 31. non mancherà di produrre tutta la velocità, che manca in ciascheduna parte dell' acqua, a quella che è capace di produrvi, e finalmente da essa bisognerà riconoscere la maggior parte della velocità, che il fiume esercita attualmente.

Quindi apparisce, che considerando in una sezione di questi fiumi tutta la velocità, come un effetto dell' altezza, si viene a determinare alquanto minore, ch' ella non è, perciocchè si trascura la velocità delle parti superficiali, la quale non dipende punto da questo principio. Ma egli bisogna confessare, che questo errore si ricompensa in qualche maniera per mezzo d' un altro, che si fa nel mede-

desi-

(f) *Cristiano Ugenio Horolog. oscillator. pag.* 155.

desimo tempo in questa determinazione (*t*) Perchè si riguarda l' altezza come se fosse in piena libertà di produrre tutti questi gradi di velocità, ch' ella è capace d' imprimere in qualunque parte dell' acqua senza far conto de' nuovi ostacoli, che vi si oppongono ancora, e ne distruggono qualche parte. Sono questi i soffregamenti colle ripe, e col fondo del fiume in questa medesima sezione, e nell' altre ancora, che le seguono appresso, i quali non permettono, che le parti laterali, e le inferiori del fiume ricevano tutta l' azione, con cui sarebbero dall' altezza investite. Così, stimando la velocità di queste parti come quella delle parti interiori, che non sono arrestate da questi impedimenti, dalla quantità dell' altezza si viene a giudicare quella un po più grande, ch' ella non è.

Per conoscere in qualche maniera, quanto questi errori ci possano far allontanare dal vero nel paragone delle velocità del Po, e del Reno si può avvertire, che il primo errore è tanto più grande, quanto più veloce è la superficie, di maniera che, per questo primo errore, la regola diminuisce troppo la portata di que' fiumi, i quali hanno la superficie più rapida, come sono ordinariamente i più grandi. L' altro errore è tanto maggiore, quanto la parte della sezione, la quale si risente di tali soffregamenti, ha maggior proporzione verso la sezione intiera; il che succede nelle sezioni più piccole, così la regola accresce con questo secondo errore la portata de' fiumi più piccoli; ovvero, il che torna lo stesso, diminuisce la portata de' fiumi più grandi. Si vede adunque, che nel caso, di cui si tratta, se la regola non è del tutto giusta, egli è almeno sicuro l'uso, che se ne fa, mentre si accordano questi due errori a farci trovare l' acqua del Po, a riguardo di quella del Reno, minore di quello che sia effettivamente. Così non bisogna stupirsi, se i Ferraresi hanno detto, che queste regole pajono fatte apposta per mettere il Reno nel Po (*u*) egli bisogna solamente vedere, s' elleno siano tirate a capriccio dal Sig. Guglielmini, o se si accordino colla ragione. Sopra questo potranno darne giudizio gl' intendenti.

Vi ha un caso, in cui conviene confessare, che ci troverebbamo di molto ingannati, ancora in questa sorta di fiumi, se si stimasse la velocità dall' altezza. Questo è allora, quando gl' impedimenti inferiori sono tanto grandi, e operano sopra tante parti dell' acqua d' una sezione, che vengono a distruggere la maggior parte della velocità, che l' altezza v' imprimerebbe; il che accade principalmente ne' luoghi, che si risentono del ringorgo dell' acque del recipiente, le quali entrano per la bocca dell' influente. Noi esamineremo poi, se quest' effetto si stenda per tutta la lunghezza del fiume, o se sia maggiore nelle parti più lontane dallo sbocco, siccome lo pretende il Sig. Ceva (*x*) o se piuttosto si renda insensibile in certa distanza dallo sbocco. Frattanto noi ce ne staremo a ciò, che si crede comunemente, e che la stessa sperienza ci mostra; cioè, che un tale effetto non ha luogo se non nelle parti più vicine a questi impedi-

---

(t) *Guglielmini della Natura de' Fiumi Tomo 2. pag.* 277.

(u) *Veggasi la Scrittura de' Ferraresi intitolata* Alcune considerazioni ec. *pag.* 7. §. Il progetto ec.

(x) *Ceva cap.* 1. *artic.* 1. *della sua prima Scrittura*, §. Pare ad alcuni ec.

pedimenti, e che in questi luoghi la superficie dell' acqua, nel tempo de' rigurgiti, essendo in una positura molto meno inclinata, che non è il fondo (come noi di già l' abbiamo notato nella più alta superficie del Panaro ringorgato dal Po) le sezioni sono molto più grandi, che nelle parti più alte del fiume, e tanto maggiori, quanto più vicine allo sbocco. Si può dunque dire, che il mezzo per assicurarsi, che la velocità procedente dall' altezza dell' acqua, non sia distrutta dagl' impedimenti inferiori, si è di astenersi dal considerarla in que' luoghi, ove le sue sezioni vanno crescendo in altezza, e ove la superficie dell' acqua è meno inclinata del fondo; e molto più poi dove fosse orizzontale. I luoghi delle due sezioni di Reno, e del Po, che noi quì siamo per adoperare, hanno la superficie dell' acqua a un dipresso parallela al fondo, come di già si è notato. Noi sappiamo altronde, che i regurgiti del mare nel Po, quando è pieno, checchè ne dica il Sig. Ceva [*y*] non sono altrimenti sensibili a Lago Scuro, e non bisogna se non leggere la visita di Monsignor Riviera, per esserne convinti. (*z*)

Non si parlerà già qui del nuovo metodo, che impiega il Sig. Corradi per paragonare le velocità di due fiumi [*a*] perchè dipende da certi principj, i quali non possono mai sussistere, come si dimostrerà in appresso.

Si vede da tutto questo, che la proporzione dell' acque del Po, e del Reno determinata da' Signori Guglielmini, e Manfredi, non può scostarsi gran fatto dal vero; ma di qualunque maniera che siasi determinata, bisogna oramai vedere, qual debba essere la regola, per ritrovare l' elevazione di uno di questi fiumi per la giunta dell' altro. Quelli, che hanno supposta la velocità delle sezioni nella ragione dell' altezze loro, hanno ritrovato, che l' altezza dell' acqua dentro la sezione d' un fiume, avanti, e dopo la giunta d' un altro, deve essere nella ragione delle radici quadre delle quantità dell' acque, che debbono scorrervi nell' uno, e nell' altro stato. (NOTA VIII.)

In questa ipotesi il P. Riccioli (*b*) supponendo diverse proporzioni dell' acque del Reno, e del Po, calcola, che l' alzamento non può giammai essere di undici dita, essendo ambidue i fiumi nelle loro maggiori piene. Il Barattieri (*c*) dopo varie riflessioni fatte sopra

(y) *Ceva nel luogo cit.*
(z) *Visita di Monsignor Riviera pag.* 160. 163. 165. 175. 178. 195. 199.
(a) *Corradi artic.* 5.
(b) *Riccioli Geografia reform. lib.* 6. *cap.* 30.
(c) *Barattieri Architettura dell' acque parti* 2. *lib.* 2. *pag.* 222.

NOTA VIII. *Ciò si mostra facilmente così: perchè essendo la quantità dell' acqua in ragione composta della sezione, e della media velocità, e supposta larghezza eguale, essendo la sezione, come l' altezza, quando ancora la velocità sia come l' altezza, averemo la quantità dell' acqua in ragione duplicata dell' altezza, o come il quadrato di essa: e però l' altezza medesima sarà, come la radice quadra della quantità dell' acqua.*

NO-

ſopra queſta materia, conclude, che ſupponendo ancora il Reno ſolamente la diciaſetteſima parte del Po, l' accreſcimento dell' altezza non ſarebbe, che di 3. quarti d' un piede: il Sig. Caſſini (*d*) dice, che il Reno non può elevare ſenſibilmente il Po, e che mai lo farà creſcere oltre a 4. dita. Alla fine il Sig. Corradi, che ſuppone la proporzione di queſt' acque, come di uno a 19. e l' altezza del Po 32. piedi, calcola queſta elevazione co' medeſimi principj, a 10. dita, e 3. linee. (*e*)

Ma ſecondo l' ipoteſi, che ſi crede più vera, delle velocità in proporzione ſuddupla di quella dell' altezze, ſi trova, che le altezze del Po pieno avanti, e dopo la giunta di queſto torrente, ſarebbero in ragione dupla della ſuttriplicata delle quantità dell' acque, che porterebbe in queſti due ſtati, ovvero come i quadrati delle radici cube di queſte quantità. [NOTA IX.] Sopra queſta regola, che confronta con quella del Sig. Guglielmini (*f*) data da eſſo per la più ſicura in pratica per calcolare queſti alzamenti, e ſopra la proporzione dell' acque del Reno, e del Po, riſultante dall' altezze, e dalle ſezioni ſopra notate, egli ſteſſo avea calcolato in una Scrittura preſentata a' due Cardinali nella Viſita del 1693. l' elevazione del Po pieno per lo Reno pieno, di 8. dita, e un terzo. Il Sig. Manfredi rifacendo colle ſteſſe miſure queſto calcolo, l' ha ridotta a 9. dita, e 3. quinti (*g*). Il P. De Chales [*h*] ſervendoſi della ſteſſa regola, ma determinando la proporzione di queſti fiumi d' un altra maniera, lo trova di 6. ſettimi d' un piede; il che fa 10. dita, e 3. linee.

Alla fine il Sig. Ceva (*i*) calcolando altresì col medeſimo principio, e ſupponendo le portate di queſti fiumi, come di 1. a 29. la trova di 9. dita, e tre quinti, come il Sig. Manfredi, aſtraendo però dall' effetto del rigurgito del mare, che biſogna per verità non mettere in conto, non avendo eſſo alcun luogo nè ſiti del Po, de' quali ſi tratta. Di maniera che ſi può dire, che tra tutti quelli, che hanno cercato con diverſe miſure, e con varj principj di calcolare gli

(d) *Raccolta pag.* 71. 72.
[e] *Corradi art.* 5. *n.* 15.
(f) *Guglielmini della Natura de' Fiumi Tomo* 2. *pag.* 386.
(g) *Manfredi Riſpoſta al Sig. Ceva Tom.* 3. *pag.* 44. §. Ma per non diſſimulare.
(h) *De Chales de Fontib. prop.* 55.
(i) *Ceva prima Scrittura cap* 1. *art.* 1.

NOTA IX. *Perchè eſſendo le velocità, come le radici dell' altezze, e la ragione delle quantità d' acqua componendoſi di quella delle velocità, e di quella delle ſezioni cioè dell' altezze medeſime in parità di larghezza, ſarà la quantità dell' acqua in ambi gli ſtati, come il prodotto dell' altezza nella ſua radice quadra; e il quadrato della detta quantità d' acqua (raddoppiandoſi così amendue le ragioni) ſarà come il cubo dell' altezza, che però eſtratta dall' una, e dall' altra parte la radice cubica, ſaranno le altezze, come le radici cube de' quadrati delle quantità dell' acqua, o come i quadrati delle loro radici cube: che è lo ſteſſo.*

NO-

gli alzamenti, che si farebbero nello stato delle maggiori piene dell' uno, e dell' altro di questi fiumi, e che l' hanno ancora calcolato, con disegno di trovarlo molto grande, non ve ne ha nè pur uno, che l' abbia fatto arrivare fino ad un piede. Non si parla punto qui di ciò, che il Sig. Valdimagro ha detto nella sua Scrittura (*l*) perciocchè le sue supposizioni delle velocità del Po, e del Reno sono affatto arbitrarie, siccome altresì erano tali quelle, che alcuni Ferraresi esibirono nelle loro Scritture, delle quali parlano i due Cardinali nella loro Relazione (*m*).

In fatti, qualunque supposizione si faccia circa il rapporto delle velocità coll' altezze, purchè le une si accrescano sensibilmente, le altre ancora tanto più si aumenteranno: e qualunque proporzione si supponga dell' acque del Reno, e del Po, purchè non si dia per questo minore velocità al Po, che al Reno, si troverà, ch' egli è quasi impossibile, di fare che il Po, per la giunta del Reno, si alzi oltre ad un piede. Supppongasi per esempio nel Po solamente 14. volte altrettant' acqua, che nel Reno, ciò che farebbe le velocità di questi fiumi quasi eguali (essendo questa a un dipresso la proporzione delle loro sezioni) dividendo 31 piede d' altezza, che ha il Po, per 14. Si vede, che qualunque fiume eguale al Reno vi farebbe 2. piedi, e 2. dita e mezzo d' altezza, se le velocità non dovessero crescere, secondo che vi si facessero entrare questi fiumi, uno dopo l' altro Ma come si suppone, ch' elleno abbiano dovuto aumentarsi sensibilmente, in qualunque proporzione ciò debba succedere, si vede, che il primo Reno introdottovi, vi farebbe un altezza molto maggiore di questi 2. piedi, e 2. dita e mezzo; e che questa di mano in mano si anderebbe diminuendo, in maniera tale che nell' introduzione d' uno di quelli di mezzo, essa giungerebbe precisamente alla detta misura: dopo di che diventerebbe minore, compensando con ciò l' eccesso delle prime altezze; e che finalmente un altro Reno di più, che vi si aggiungesse, alzerebbe ancora meno, e appena potrebbe giungere ad un piede. (NOTA X.)

Egli apparisce, che per cagione del poco alzamento del Po, che è stato calcolato con tanti metodi differenti, noi dobbiamo essere assicurati non poter quello riuscire se non molto piccolo. Ma ciò, che finisce di provarlo d' una maniera più certa, si è l' esperienza dell' accrescimento, che le piene di Panaro fanno nel Po. Per l' osservazioni fatte nella Visita del Cardinal Borromeo nel 1658. si tro-

(l) *Valdimagro, Ricerca dell' alzamento ec.*
(m) *Relazione de' Cardinali* § Passiamo ec. *della linea del Po grande.*

NOTA X *Questo discorso è un po troppo vago, e se dovesse intendersi, che quando ancora il Reno fosse la quartadecima parte del Po, non dovesse alzarlo di un piede, qualunque fuße la proporzione, in cui crescessero le velocità rispetto all' altezze, supposta quella del Po di 31. piedi, non sarebbe valevole a persuadere l' intento in tutta la pretesa generalità. È vero, che se le velocità fossero, come l' altezze, conforme all' ipotesi del Castelli, del Ricciolio, del Barattieri, del Cassini, e del Corradi, il Po pienissimo in altezza di piedi*

trova, che il Panaro non fa giammai alzare il Po di una maniera sensibile, cioè a dire più d' un mezzo piede, come il Sig. Cassini, che fu presente a questa Visita, lo riferisce nelle memorie, ch' egli ci ha lasciate in ordine a quest' acque. (*n*)

Nella Visita poi de' due Cardinali fatta del 1693. si osservò il dì 15. Giugno una gran piena del Po, in cui il Panaro non ebbe alcuna parte. L' acqua del Po regurgitata per l'alveo di questo torrente non avea verun moto sensibile, per quanto eglino stessi riferiscono nella loro relazione (*o*). Di questa piena si era notata l' altezza in relazione ad un termine stabile al Ponte di Lago Scuro; e questa altezza non era se non un dito, e mezzo inferiore alla maggiore altezza del Po, che si fosse mai osservata in questo luogo (*p*). Bisogna dunque dire una delle due: o che una piena di Panaro non siasi mai incontrata fin a quel tempo con una piena del Po così grande, come era quella del 1693. o che quando siasi mai riscontrata insieme con essa, non abbia mai la piena di Panaro fatta alzare quella del Po oltre ad un dito, e mezzo. Do-

---

(n) *Raccolta ec.. pag.* 86. *n.* 25. *e altrove.*

[o] *Relazione de' Cardinali* §. Ciò che si oppone ec. *della linea del Po grande Visita* 1693. *pag.* 350.

(p) *Vegganfi le livellazioni pag.* 32.

---

di 31. *non crescerebbe un piede, per la giunta della quartadecima parte delle sue acque: perchè allora, essendo l' acque come i quadrati dell' altezze, e al quadrato di* 31. *che è* 961. *aggiungendo la sua quartadecima parte, cioè* 61. *e mezzo, ne risulta* 1022. *e mezzo, che non arriva a* 1024. *come dovrebbe fare, se l' altezza crescesse un piede, diventando* 32. *a cui corrisponderebbe il quadrato suddetto* 1024. *Ma essendo le velocità in sudduplicata ragione dell' altezze, come l' Autore di questa memoria col Guglielmini tiene per fermo, apparisce dalla Tavola parabolica del P. Abate Grandi, da lui proposta nel fine del Trattato del Movimento dell' Acque, che se il Reno si supporrà essere più della ventunesima parte del Po, l' accrescimento risulterà certamente maggiore d' un piede; perchè all' altezza di piedi* 31. *corrisponde nella detta Tavola a una quantità d' acqua espressa col numero* 7175. 88. *la di cui quartadecima parte sarebbe maggiore di* 512. 56 *e questa giunta a quella ci da la quantità d' acqua* 7688. 44. *che nella medesima Tavola corrisponde ad un altezza alquanto maggiore di piedi* 32. *e once cinque: sicchè l' alzamento sarebbe di* 17. *dita. Che però, ritenuta questa ipotesi, non potrebbe l' Autore slargarsi a supporre il Reno una quartadecima parte del Po: supposizione già manifestamente troppo liberale, ed esorbitante. Se ancora si stimasse il Reno la vigesima parte del Po, pigliando tal parte della suddetta quantità d' acqua* 7175. 88. *si averebbe più di* 358 79. *che aggiunta all' altra, darebbe* 7534. 67. *la quale corrisponde nella stessa Tavola all' altezza un poco maggiore di* 32. *piedi, ma non importa però un oncia di più. Laddove prendendo della stessa prima quantità la ventunesima parte, si averebbe circa* 34647. *la quale giunta ad essa, darebbe* 7522. 35. *corrispondente ad altezza alquanto minore di piedi* 32. *a cui dovrebbe corrispondere la quantità*

Dopo l' anno 1693 si asserisce, che il Panaro pieno siasi ben due volte riscontrato col Po pieno, e che nel tempo del concorso delle loro escrescenze, che successe del 1714. il Panaro si alzò alla Chiavica di Burana, siccome ancora a quella di S. Giovanni ad una certa altezza, a cui non era mai arrivato (*q*). Il Po era dunque altissimo in questa occasione, e più alto, che sia stato giammai col Panaro pieno. Con tutto ciò, nella Visita di Monsignor Riviera del 1716. (*r*) restiamo assicurati dall' uniforme deposizione di più testimonj, tutti Ferraresi, ed abitanti in Lago Scuro nella stessa casa, dove è il suddetto segno stabile, che dall' anno 1693. in quà, il Po non ha mai oltrepassato questo termine fisso delle più gran piene succedute antecedentemente (il che si è ancora verificato, dentro la sola larghezza d' una, o due dita (*s*) sì alla Chiavica d' Occhio Bello, sì a quella di Racano) cioè che non è mai stato oltre a un dito e mezzo più alto il Po pieno di quello fosse del 1693. colla sua sola escrescenza. E ben vero, che in questa Visita del 1716. un Ferrarese venne a dire, che alla Chiavica Pilastrese il Po nella piena del 1714. giungesse a trovare una certa pietra, la quale si trovò 7. dita, e undici linee più alta del sito, a cui in detto luogo giunse il Po nella piena del 1693. (*t*) il che non è coerente coll' osservazione fatta a Lago Scuro. Ma comunque ciò

Tomo III. A a sia,

(q) *Visita di Monsigor Riviera pag.* 100. *dell' impressa.*

[r] *Veggansi i Calcoli dopo la Scrittura de' Bolognesi sopra le pretese variazioni n.* 21.

[s] *Vedete i Calcoli ec. a' numeri* 22. *e* 23.

(t) *Vedete le livellazioni pag.* 32.

tità 7526. 40 *Non è dunque da avanzarsi a stimare il Reno più della ventunesima parte del Po pieno, se l' alzamento risultasse dalla giunta di quello non dee arrivare ad un piede. Ma è verisimile, che l' Autore in questo ragionamento supponga un altro accrescimento di velocità, non dipendente dalla sola ragione sudduplicata dell' altezze, ma dal vicendevole urto dell' acque nella confluenza, la quale dovendo farsi a seconda del fiume, non può far di meno di non accellerarne il corso dell' acque, ancora independentemente dalla maggiore altezza; essendosi dimostrato dal P. Abate Grandi nell' opera sopra citata lib* 1. *al coroll.* 3. *della Prop.* 16. *che talvolta può anzi scemare l' altezza del fiume per la giunta di nuove acque, potendo crescere la velocità in maggior ragione della quantità dell' acqua, siccome viceversa, diramandosi dell' acqua, può talmente raffrenarsi la velocità di quella, che rimane dentro il tronco, che in vece di assottigliarsi in minore altezza si gonfi piuttosto, e giunga a più alto livello. Veggasi ciò, che dice Monsignor Riviera nella sua Relazione al n* 61. *ove parla della diramazione del Po d' Ariano, dopo di cui si trova nel tronco residuo del Po delle Fornaci maggior sezione, che nel tronco superiore unito, avendo molto maggiore larghezza, e poco minore altezza, la quale conseguentemente potrebb' essere esattamente eguale, o ancora notabilmente maggiore, se non si dilatasse l' acqua in quella maggiore larghezza.*

sia, almeno egli è sicuro da tutte queste osservazioni, che le maggiori escrescenze, che si siano vedute del Po, e del Panaro insieme concorrere, non sono mai state maggiori di quelle osservate nel Po solo, che al più di 7. dita, e undici linee. (NOTA XI.)

Finalmente, il Panaro non potrebbe far alzare il Po, se non tanto appunto, quanto il Po abbasserebbe, levandogli il Panaro. Nel 1622. per obbligare questo torrente di andare a trovare il Po grande, cioè il Po di Venezia, alla Stellata, dove entra presentemente, si fece un argine attraverso al Po di Ferrara, di sotto allo sbocco che il Panaro aveva in questo ramo del Po, dirimpetto al Bondeno. Con ciò, oltre il Panaro, si ridussero altresì nel Po grande tutte quell' acque, che per l' addietro se ne distornavano per l' alveo del Po di Ferrara. Si tagliava però quest' argine in tempo delle maggiori piene del Po, a fine di sollevare così, collo scarico d' una parte delle sue acque, il Po di Venezia. Il P. Castelli, che avea visitati tutti questi luoghi nel 1625. con Monsignor Corsini, nota (*u*) che subito tagliato quest'argine, dividendosi l' acqua fra il Po di Venezia, e quello di Ferrara. Il Po si abbassava circa un piede. Tutta quella quantità d' acqua, che da un Po pienissimo potea derivarsi nel Po di Ferrara, era ben altro, che l' acqua sola somministrata dal Panaro al Po. Il Panaro medesimo, con tutte l' acque, che in tale riscontro poteva avere, vi si scaricava; e pure distornando dal Po di Venezia tutte quest' acque, non si abbassava mai più, che d' un piede. Questa stessa adunque sarà l' altezza, che tutte queste acque facevano per l' avanti nel Po di Venezia; e però il solo Panaro ne farà ancora meno nello stesso Po di Venezia.

Co-

(u) *Castelli della Misura dell' Acque Correnti coroll.* 13.

NOTA XI. *Un' altra osservazione fu fatta nell' ultime Visite; ed è, che il pelo della piena del* 1719. *che fu delle maggiori, si trova assai regolarmente convergente col pelo basso del Po, ridotto in tutti i luoghi allo stato, in cui era il dì* 18. *Febbraio* 1720. *essendovi tra questi peli alla Chiavica di Po vecchio, poco sopra a S. Benedetto di Mantova, una distanza di piedi* 21; *verso la Chiavica d' Ostiglia di piedi* 19. *vero la Pilastrese piedi* 18. *a Lago Scuro piedi* 17. *Che se la Secchia, e il Panaro, i quali hanno i loro sbocchi fra mezzo a questi termini, avessero fatto in questa piena un alzamento considerabile sopra il pelo del Po, essendo concorsa certamente la Secchia pienissima collo stesso colmo della piena del Po, secondo il deposto di molti testimonj indotti da' Signori Modanesi, e Mantovani; e lo stesso essendo credibile del Panaro, si vedrebbe alterata questa convergenza d' amendue i peli alto, e basso: onde per esempio, tra lo sbocco del Mincio, e la Chiavica d' Ostiglia, nel mezzo de' quali termini scorre la Secchia in Po, non vi sarebbe la convergenza d' un piede ne' peli alto, e basso, la quale è piuttosto maggiore, che minore di quella si osservi tra due luoghi egualmente distanti, ma non tramezzati dallo sbocco d' altri torrenti. Similmente, tra le Chiaviche Pilastrese, e delle Quadrelle, poco superiori allo sbocco di Panaro, e la Chiavica di Occhio Bello, inferiore al medesimo, non correrebbero* 3. *once di differenza, e tra questa e Lago Scuro altre* 3. *se*

il Pa-

Come si è notato altrove, la quantità dell' acque del Reno è la medesima, che quella del Panaro: ed essendo che un Panaro, il quale fosse aggiunto ad un altro, che si trovasse già sopra il Po pieno, lo farebbe alzare ancora meno del primo, sembra dimostrato con tutta quell' evidenza, che ci può dare in queste materie il riscontro delle sperienze, che il Reno non possa fare ingrossare il Po pieno, già accresciuto dalla piena del Panaro, se non meno d' un piede.

Tutto ciò riguarda i luoghi del Po, ne' quali la sua superficie si tiene parallela al fondo, in altezza di 31. piede, cioè dallo sbocco del Panaro fino a Lago Scuro, e ancora molto più abbasso. Resta ora a vedere, ciò che debba succedere 'ne' luoghi inferiori, e più vicini alle bocche del Po, dove il regurgito del mare fa qualche effetto sensibile.

Secondo le osservazioni già rapportate nell' articolo precedente, la superficie del Po accresciuto dal Reno dovrà andare a congiungersi nelle bocche del Po colla superficie del mare in tutti li stati possibili dell' acque, come fa di presente senza esso Reno. E come che la superficie del mare non può già rimanere alterata, per un torrente di più, che vi si faccia entrare, egli è chiaro, che nello stato delle due altezze eguali del mare, per esempio nel caso del maggior regurgito possibile le due linee rette, o piuttosto curve della superficie del Po, avanti, e dopo la giunta del Reno si accosteranno sempre l' una all' altra, e la differenza dell' altezza di queste due superficie, cioè il rialzamento del Po cagionato dal Reno, sarà sempre minore nelle parti più vicine agli sbocchi, del Po che nelle più alte.

Ma comecche ciò suppone gli sbocchi del Po già stabiliti in larghezza, e colla profondità necessaria, per iscaricare l' acque di questo torrente di più al disotto della superficie del mare, e che si potrebbe immaginare che ciò dovesse dimandare un tempo considerabile, supponiamo, che il Reno, per tutto questo tempo dovesse trattenersi in qualche altezza sopra la superficie del Po, fino agli sbocchi, e cadere susseguentemente come dall' alto al basso, nel mare. Egli è però certo, che ne' luoghi, dove il rigurgito è sensibile, la velocità dell' acqua, che è rallentata per la grandezza della sezione, non dipende se non dall' eccesso dell' altezza che tutte queste sezioni hanno sopra il livello del mare; ovvero dalla velocità, che resta all' acqua da quella, che si era di già acquistata nelle precedenti sezioni; ciò che torna ancora a rifondersi nell' altezza di queste sezioni. Egli è certo altresì, che nel Po quest' eccesso è molto piccolo, perchè la sua più alta superficie a Lago Scuro, che è lontana dagli sbocchi per 58. miglia, non ha, se non 27. piedi, 2. dita, e 11. linee di pendenza sul pelo basso del mare (*x*) e questa

A a 2 pen-

(x) *Vedete le livellazioni pag.* 32.

il Panaro facesse alzare il Po pieno di un piede; come pondera il Sig. Manfredi nella informazione sopra le osservazioni della Visita del 1720. *pag.* 40.

pendenza dee ancora diminuirsi di quanto il mare si solleva ne' suoi maggiori regurgiti, cioè al meno di 3. piedi; onde si vede, che non ci restano, se non cinque dita per miglio di pendenza; La quale ha da essere ancora distribuita disugualmente, in maniera, che più ne tocchi alle parti più alte, e meno alle basse, ove la superficie è meno inclinata per lo ringorgo. Dando perciò in questi luoghi alla superficie del Po al più 4. dita d'inclinazione per miglio, è manifesto, che in una sezione, la quale sia per esempio lontana sei miglia dallo sbocco, l'altezza di due piedi, che l'acqua vi averà sopra il livello del mare, basta presentemente per far passare l'acqua del Po per questa sezione. Aggiuntovi dunque il Reno, cioè una vigesima quinta parte di più d'acqua, o in quel torno, si vede quanto poco accrescimento di velocità, e d'altezza sarà ivi necessaria, per far passare questo torrente di più per questa sezione, che già sarà accresciuta con quel poco d'altezza. In una parola: se 31. piede di altezza necessaria del Po, per iscorrere attraverso d'una sezione libera, si riducono in due piedi di eccesso in altezza sopra il livello del mare, per farlo passare attraverso di una sezione impedita dal rigurgito, egli è chiaro, che un piede in circa di più, che la giunta del Reno richiedesse in una sezione libera, si ridurrà a molto meno d'un piede, anzi di un oncia sola, in questa stessa sezione rigurgitata.

Finalmente, come le sezioni degli sbocchi de' gran fiumi nel mare sono molto larghi, vi sono in queste sezioni molti luoghi appresso alle sponde, ne' quali dimora l'acqua senza movimento alcuno, se non in quanto resta qualche volta irregolarmente agitata, come notò il Signor Guglielmini. (*y*) Un fiume di più, che vi entri, avvivando quest' acque di morte che erano, e rendendole correnti, può molto bene passare per queste sezioni, senza aumentarne la larghezza, nè l'altezza, la quale in questi siti dipende assai più dal livello del mare, che dalla quantità dell'acque del fiume. Quindi è, che ben lungi dal temere in questi luoghi un maggiore alzamento, questo Autore li crede più sicuri, e vantaggiosi per l'introduzione di un fiume. (*z*) Il Po appresso i suoi sbocchi si divide in più rami, i quali tutti insieme occupano una grande estensione. Il mare rigurgitando si solleva sopra i banchi di sabbia, che sono interposti a questi rami, e così di tante bocche se ne fa una sola larga più miglia. Egli è difficile, che le acque del Reno sparse in uno spazio sì grande, per poco che abbiano di velocità, possano tenersi ad un altezza considerabile, quando ancora le bocche non dovessero scavarsi da vantaggio.

Dopo di ciò non occorre dir nulla delle calcolazioni, con cui il Signor Ceva (*a*) ed il Signor Corradi (*b*) trovano, che ne' luoghi rigurgitati l'altezza del Po accresciuta dal Reno debba essere maggiore, che fuori de' rigurgiti, supponendo ambidue, che ne' luoghi rigurgitati, egualmente che ne' liberi dal rigurgito, le altezze sopra il fon-

(y) *Guglielmini della Natura de' Fiumi pag.* 358. *e* 387. *Tomo* 2.

(z) *Guglielmini luogo citato pag.* 387. *Tomo* 2.

[a] *Ceva Scrittura prima cap.* 1. *art.* 1.

(b) *Corradi art.* 1. *n.* 15. *e art.* 5. *n.* 15.

il fondo crescano sempre colla medesima regola, cioè; secondo il Signor Corradi, in ragione delle velocità, e secondo il Signor Ceva, nella duplicata di esse. Si sottomette il tutto all' esame de' Saggi, facendo solamente avvertire, che questi Autori si ingannano nell' applicazione di questi calcoli a i luoghi della Stellata, o di Lago Scuro, supponendo, che in questi luoghi il rigurgito del mare vi faccia qualche effetto: il che non è altrimenti vero, come si è detto già disopra, almeno in riguardo al Po pieno. Quanto poi al Signor Corradi, che pretende farci vedere, che il rigurgito sia sensibile in questo caso, almeno a Lago Scuro, (*c*) egli ha preso sbaglio in questo, che vedendo la piena del Po de' 15. Giugno 1693. alla Chiavica Pilastrese, più bassa di un piede, cinque dita e mezzo, del segno delle più alte escrescenze notatevi per l' addietro: e veggendo la stessa piena del 1693. a Lago Scuro non essere più bassa, che di un dito e mezzo delle maggiori indicate in questo luogo, egli ha creduto, che quest' eccesso di altezza osservata del 1693. più a Lago Scuro, che alla Chiavica Pilastrese, sia stato un effetto del rigurgito del mare. Ma oltre il potersi mostrare, che quel segno più alto alla Chiavica Pilastrese è falso (almeno in riguardo alle piene del Po accadute da 40. in 50. anni fa) tutto ciò potrebbe essere effetto d' un altra cagione, cioè, che fra il tempo della maggior piena del 1693. e quelle che furono osservate avanti, il fondo del Po (per uno di que' cangiamenti irregolari, che accadono a' fiumi) essendosi abbassato, o slargatosi il letto più alla Pilastre, che a Lago Scuro, la superficie dell'acqua in questo luogo dovesse proporzionalmente tenersi più alta, che nell' altro. Per verità, se questa maggiore altezza a Lago Scuro fosse stato un effetto del rigurgito, bisognerebbe, che quando alla Chiavica Pilastrese una piena del Po si alzava più di un piede, e cinque dita e mezzo sopra quella del 1693., per arrivare alla maggiore altezza indicata in questo luogo, la stessa piena superasse quasi d' altrettanto il segno indicato a Lago Scuro, in caso, che il Po fosse ringorgato, come il Signor Corradi lo suppone del 1693., e traboccasse, quasi da per tutto, lungo il Po per lo spazio di più di 25. miglia, cioè da Lago Scuro fino alle Pappozze, il che non è mai accaduto.

L'accrescimento dell'altezza del Po, per la giunta del Reno, essendo così determinato, egli è facile il giudicare, se il Po potrà contenere le acque di questo torrente. Nella Visita del 1693, in occasione della Piena del Po, di cui si è parlato, si fece misurare lungo il Po, dall' una, e dall' altra banda, dallo sbocco di Panaro fino alle Pappozze (dove il Po si divide in due rami) quanto erano rimasi gli argini superiori a i segni lasciativi da questa piena. Per mezzo di queste osservazioni, riferite dal Signor Manfredi nella Risposta al Signor Ceva (*d*) si vede, che l' altezza degli argini sopra la superficie dell'acqua, è molto disuguale, a misura, ch' eglino si abbassano più, o meno in diversi luoghi per le ingiurie de' tempi, e che il Po non traboccherebbe giammai, se si avesse cura di tene-

[c] *Corradi pag. 7. n. 15. e altrove*
(d) *Manfredi Risposta pag.* 136. *Tomo* 3.

re gli argini a quell' altezza regolare, che altre volte avevano. Egli è vero, che se si crede a' segni delle maggiori altezze osservate in altre piene, bisognerebbe correggere queste misure, levandone al più un piede, e cinque dita vicino alla Chiavica Pilastrese, e susseguentemente sempre meno, fino a Lago Scuro, dove la correzione si ridurrebbe ad un dito e mezzo, e finalmente a nulla, andando fino alle Pappozze. Ma ancora dopo queste correzioni, si vede assai, che in alcuni luoghi del Po, vi ha 3. ovvero 4. piedi d' avanzo sopra le maggiori piene: che nella maggior parte de' luoghi vi sono di franco intorno a due piedi, che ve ne ha però altrove solo un piede, o ancora meno e alla fine, che vi ha de' luoghi, dove l' acqua della maggior piena possibile del Po, che fosse giunta a questo stato, avrebbe dato fuori, come di fatto in questa piena del 1693. successe, che in qualche luogo superò di più dita gli argini, benchè non fusse la maggior piena di tutte.

I Ferraresi non si pigliano per tanto gran briga di ciò. Essi tengono delle buone guardie lungo il Po, e quando l' acqua arriva a certe altezze da loro contrassegnate negli argini, subito accorrono a' luoghi più pericolosi, e dove gli argini sono più bassi. Quì si alzano da essi subito alcuni piccioli soprassogli di terra, il che fanno ancora talvolta, sollevandola solamente colla punta dell' aratro, con cui vi fanno de' solchi, e questo basta, per tenere il Po, che non trabocchi. Si potrebbe pretendere, ch' eglino fossero per trattenerlo ancora nella stessa maniera, quando il Po fosse accresciuto con quel poco d' altezza, che vi cagionerebbe il Reno, la quale altezza, almeno nelle parti inferiori, dove si trova meno di franco negli argini, appena potrebb'essere di due, o 3. dita. Si potrebbe dire ancora, che si farà, come si fece allora, che s' introdusse il Panaro nel Po grande; il che non obbligò già di alzarne gli argini. (e) Ma in una parola, si vogliono bene alzare in tutti i luoghi dove sarà necessario, e quanto farà di bisogno. (*f*) Di più di cento luoghi, ne' quali si misurò l'altezza di questi argini sopra la campagna del 1693. non vi ha che un luogo, dove siano alti 17. piedi, e due, o trè di 15. piedi; in tutti gli altri siti la loro altezza regolare non è, che di 10. in 12. piedi (*g*) sarebbe egli impossibile di aggiungervi un piede di altezza? La capacità d' un fiume, che è racchiuso dagli argini, non dee misurarsi dall' altezza arbitraria, che fu data agli argini. Ella và fino al punto, a cui si possono alzare, senza timore di rotte. Quelli del Po si sostengono in tanti luoghi a 3. o 4. piedi sopra la più alta superficie. Perchè non si potrebbero eglino sostenere a un piede solo, che vi si darebbe sopra questa superficie, dove riescono troppo bassi, e dove si vede, che tali non erano altre volte? Questo accrescimento servirebbe ben più per risparmiare a i Ferraresi la fatica di queste piccole riparazioni contro al Po, che per rinterrare l' acque del Reno, che non si riscontrano quasi mai colle piene del Po, o che incontrandosi, vi si manterrebbero quasi col medesimo travaglio, che vi si impiega al presente.

Biso-

(e) *Relazione de' Cardinali* §. L' autorità ec. *della linea del Po grande*.
(f) *Relazione suddetta*. §. Ma perchè ec.
(g) *Visita 1693. pag* 351.

Bisognerebbe dire quì qualche cosa dell' accrescimento, che farebbe una piena del Reno nel Po basso, il che sarebbe, senza dubbio, più sensibile, che nello stato, che abbiamo considerato fino al presente. Si pretende (*h*) che ciò danneggerebbe le campagne, obbligando di chiudere più spesso le porte degli scoli dell'acque, che vanno nel Po, o nel Panaro, come si serrano, quando i torrenti fanno ingrossare il Po sopra la soglia di queste chiaviche. Ma non si saprebbe meglio rispondere a questa difficoltà, che rimettendosi a quello, che i due Cardinali hanno detto nella loro Relazione. (*i*)

ARTICOLO IV.

Del rigurgito, che il Po dovrebbe soffrire al disopra della confluenza col Reno.

PER più d'un secolo, che si scrive, e che si disputa sopra questo affare, non si era mai alcuno avvisato di cercare l' accrescimento dell' altezza del Po, per la giunta del Reno nelle parti superiori allo sbocco, che si darebbe a questo torrente. Si sapeva bene, che un fiume entrando in un altro, facendone alzare le acque col mescolamento delle sue, doveva fare ancora qualche variazione nella superficie del recipiente al disopra del punto, ove imbocca l'influente, o sia ritardandone il movimento, e perciò obbligandola a sollevarsi, o sia spandendo le sue acque sopra la superficie del recipiente medesimo, e facendone correre una parte all' indietro; ma egli sembrava, che la ragione, e l' esperienza ci mostrasse, che questa alterazione fosse pochissima cosa, nè si stendesse molto lontano. Si supponeva, che poco sopra alla confluenza vi avesse un punto d' equilibrio, al di là del quale la superficie del recipiente non potesse in maniera alcuna esserne alterata. Parea che questa fosse una conseguenza naturale dell' idea, che si ha dell' fluidità dell' acqua, di cui una parte può ben essere ritardata, o ancora arrestata, senza che le altre più lontane se ne risentano; al contrario di quello, che accade ne' corpi solidi.

Li Signori Ceva, e Moscatelli (*a*) nelle scritture, che hanno pubblicate contro l'introduzione del Reno nel Po, si sono dichiarati contro a questo sentimento. Essi pretendono, che i rigurgiti fatti da i fiumi tributarj nel letto de i loro recipienti, si stendano fino a le parti più alte di questi letti verso l' origine; almeno in caso, che non siano interrotti da diverse inclinazioni. Giudicano lo stesso a riguardo dell' effetto, che fa il mare, entrando per la bocca de' fiumi; onde

[h] *Ceva Scrittura prima cap.* 1. *art* 1. *Corradi pag* 104.

[i] *Relazione suddetta* §. L' altro effetto ec. *della linea del Po grande.*

(a) *Ceva prima Scrittura cap.* 1. *art.* 1. *e seconda Scrittura cap.* 5. 6. *ec.* *Moscatelli* §. Nel piano.

discorrono del Po, come se fosse rigurgitato dal mare fino nel luogo, dove riceverebbe il Reno, ed ancora al disopra: e di più vogliono, che l' alzamento della superficie, fatto dal rigurgito, sia maggiore, e più sensibile a misura, che si slontana dalla cagione di tale rigurgito, andando verso le sorgenti del fiume. Essi ci assicurano, che tutti i più abili Scrittori d' Idrometria sono stati del loro parere. Il Signor Ceva ne trova per fino delle dimostrazioni, le quali fanno quasi tutto il soggetto della sua prima Scrittura; e bisogna bene, dice egli, che vi sia una gran prevenzione, o una gran caponaggine in chi ne giudica altrimenti. [*b*] Un Mattematico, che vi si opponesse, non terrebbe conto della sua riputazione. (*c*) Così il Signor Manfredi, che non mancò di opporvisi, (*d*) è stato ricevuto un po bruscamente nella Replica, che il Signor Ceva gli fece, ove cerca di stabilire ancora il sentimento con nuove prove; ed il Signor Manfredi, temendo di peggio, ha dichiarato, (*e*) ch' egli rimetteva questa differenza al giudizio de' Mattematici. [NOTA XII.]

Non si entrerà punto quì nella briga di riferire per lo minuto queste prove, egli sarebbe quasi impossibile di farne un compendio, e conviene vederle indispensabilmente nel suo originale. Si potrebbe ancora

(b) *Ceva Scrittura prima art. 7. del cap. 1. §.* Di quì ec.
(c) *Ceva Scrittura seconda nella Prefazione.*
[d] *Manfredi Risposta cap. 5. 6. 7.*
(e) *In un foglio volante publicato del* 1717.

NOTA XII. *Avea ragione il Sig. Manfredi di temerne peggio, come in fatti avvenne; perchè negli atti dell' ultime Visite avendo egli veduto, che si inserivano gli scritti, e le repliche de' suoi oppositori, si tenne obbligato a farvi porre ancora la sua Risposta a tale Replica, che già fino dell' anno* 1717 *avea stampata in Roma, e per buoni rispetti ne avea sospesa la pubblicazione. Ma non tardò il Signor Ceva ad opporvi una certa sua Risposta, in cui la minore delle tacce date al suo Avversario, si è quella,* dell' ignoranza della vera meccanica, dell' essere sprovveduto di quella suppellettile, ch' era necessaria a scrivere in questo proposito, e però di non avere mai in questa materia fatto spiccare alcun raggio di luce, *e simili espressioni, le quali agevolmente gli saranno credute dal popolo, ma non già dagli intelligenti, che ben conoscono, ed ammirano ne' scritti del Sig. Manfredi la sodezza della dottrina, la profondità, ed acutezza del discorso, e sopra tutto la chiarezza maravigliosa in distendere; ma quanto all' altre più gravi, tacce di* astio, livore, bile, veleno, audacia, vaneggiamento, frenesia, falsa, e detestabile politica ec. *attribuitegli, difficilmente faranno breccia in chiunque* (*siasi pur egli versato, o no nelle scienze*) *lo abbia alquanto praticato, bastando ciò a rendere manifesto il candore della sua mente, la dolcezza, e nobiltà del suo tratto, e l' ingenuità dell' animo, l' onoratezza, ed integrità de' suoi costumi, congiunta a una singolare modestia, la quale, se lo trattiene dal reprimere con adeguata risposta gl' insulti dell' Avversario, non dee impedire, che noi con questa breve annotazione non gli rendiamo la dovuta giustizia. Per altro nulla servono, a decidere la causa, in favore*

cora dubitare, di non prendere qualche sbaglio, cangiandone la minima parola, e si averebbe paura, di non esprimere assai bene il sentimento dell'Autore, che è paruto alquanto oscuro a più persone; ed anche vie più nella Replica, dove egli ha cercato di rischiararlo. Altronde, questo è un punto di pura Teorica, che non dimanda una particolare istruzione, per essere deciso dagl'intendenti.

Lasciando adunque le ragioni, che potrebbero mostrare, se giammai sia possibile, che succeda in un fiume ciò, che il Sig. Ceva, e Moscatelli pretendono; egli è certo, che rispetto al rigurgito del mare nel Po, l'esperienza, a cui il Signor Manfredi si era rapportato, favorisce il suo sentimento, come altrove si è detto. Di tante persone, che sono state espressamente interrogate *ex officio* nella Visita di Monsignor Riviera, e che abitano continuamente lungo il Po, e lo frequentano ogni giorno con barche, non ve ne ha pur uno, che abbia detto, che il Po si alzi sensibilmente per l'alterazioni del mare, se non fino a Francolino, e quando il Po è molto basso, e la marea assai grande, fino a Lago Scuro (*f*) Ve ne ha ancora qualcheduno, che fa terminare questo effetto alle Papozze, ed ancora più abbasso; ciò che fa vedere, che nelle parti più lontane dagli sbocchi, egli è si piccolo, che non se ne accorgono distintamente. Molti di essi hanno aggiunto, che gli effetti del rigurgito siano più sensibili vicino al mare, che in una maggiore distanza; il che sembra decidere la questione.

Essendo il fondo del Po a Lago Scuro alcuni piedi più basso del infi-

(*f*) *Visita di Monsignor Riviera pag.* 160. 161. 163. 165. 175. 178. 195. 199. *dell' impressa*.

re dell' una, o dell' altra parte, simili espressioni ingiuriose, anzi molto pregiudicano, perchè mostrano la mancanza di sode ragioni, con cui spalleggiarla. Lo stesso effetto fanno ancora le querele, dell' essersi occultata la risposta del Manfredi nel Protocollo della Visita (*cioè presentata negli Atti pubblici d' ambe le commessioni, Pontificia, e Cesarea, e non clandestinamente inserita*) *e del non aver dovuto il Sig. Manfredi scrivergli contro, per essere, egli Mattematico di sua Maestà Cesarea, e Cattolica, quasi che questo carattere gli dovesse servire di coperta, sotto di cui potesse impunemente dire ciò, che gli viene in fantasia, benchè fosse insussistente, e così tradire la mente del Principe, cui serve, proponendogli delle false massime, e perniciose per fino ad annoverargli, tra i motivi possenti a ritirarlo dal permettere l' esecuzione del proggetto de' Bolognesi, questo grande assurdo, che mette in ultimo per lo più forte di tutti, cioè perchè non ne risulti* discredito, a chi con tanto studio, e zelo ha procurato di difendere le provincie aggiacenti al Po; e perchè il suo Avversario, a guisa di Po gonfio non si pavoneggi, d' avere co' suoi artificj delusa, e soggiogata la verità *Onde ben si vede, che assai più del sognato pericolo, che l' acqua non vada all' insù a devastare le provincie superiori all' introduzione del Reno, gli sta a cuore l' impegno da lui preso, e vorrebbe, che la sua privata passione prevalesse al benefizio universale del rimedio bramato da Bolognesi.*

NO-

infimo livello del mare, sembra per verità, che debba avervi qualche alterazione per le commozioni di esso mare, non solo in questo luogo, ma ancora qualche miglio più alto, almeno quando il Po è molto basso. Così nella Visita del 1693 era stato detto, che il rigurgito arrivasse a Francolino [g] ed il P. Riccioli avea notato, che si stendesse fino a dirimpetto Ferrara, che è quanto dire verso Lago Scuro. (*h*) Ma quando il Po è in piena, la velocità acquistata nelle sezioni superiori, e che può avere in questo stesso luogo, può ben essere tanto grande, che basti a superare quel poco di resistenza, che l'equilibrio dell' acque del mare gli fa nelle parti più vicine al fondo, senza che l' acqua si sollevi ad un'altezza sensibile sopra quella, che di già ella possiede nelle sezioni libere. [NOTA XIII.]

Quanto a' fiumi tributarj del Po, non si ha veruna osservazione de i loro rigurgiti, ma sembra bene, che se l' effetto del rigurgito del mare ha i suoi limiti, oltre i quali non fa alterazione veruna nel Po, i rigurgiti de' fiumi influenti in esso, averanno altresì i loro termini, e tanto più, quanto che il mare è un vero ostacolo all'esito dell'acqua, a cui si oppone col suo equilibrio, e col movimento, dal quale é agitato; laddove i fiumi, e massimamente quelli, ch'entrano a seconda del recipiente, non si oppongono al corso loro, ma piuttosto ne rendono l' acque più rapide al disotto della confluenza, e si strascicano dietro, per modo di dire, le parti superiori. Per altro, se questi influenti, facessero ingrossare il recipiente al disopra della confluenza, come

[h] *Riccioli Geogr. Reform. lib. 6 c. 30.*

NOTA XIII. *Non essendo certa, e determinata la posizione del fondo de' fiumi, ma variabile, per le gran mutazioni, che da un tempo all' altro vi cagiona l' acqua in varj stati, come dimostra il Sig. Manfredi nell' informazione sopra le osservazioni delle Visite degli anni* 1719. *e* 1720. *pag.* 3. 4. *e* 5. *Non si può accertare, sin dove precisamente possa fare effetto il regurgito del mare, sebbene si può a un dipresso raccogliere dal profilo del Po, esposto nelle memorie delle principali osservazioni fatte nella Visita del* 1721. *nelle quali a pag.* 14. *si ha, in ordine a ciò, la seguente notizia, che parmi degna d' essere quì rapportata*: Qual sia il più alto termine del Po, a cui si estenda l' effetto del mare in tempo delle piene, cioè qual sia quel punto, di sopra a cui l' altezza d' una data piena debba rimanere la medesima a qualunque altezza si trovi il mare, che la riceve, non osiamo determinarlo. Il profilo dimostra, che la piena del 1719. sia disposta in una linea alquanto curva, la quale da Lago Scuro, fin verso la punta d' Ariano rivolge la convessità allo insù, e quivi facendo un flesso contrario si rende concava verso quella parte, e sempre di mano in mano si fa men declive, accostandosi al mare. Non è forse lontano dal ragionevole, che dal detto flesso in su il pelo non possa alterarsi dall' escrescenza del mare, almeno quando questa non giungesse ad un orizzonte più alto del medesimo flesso: essendo ivi disposta l'acqua del Po, come se cadesse da alto in un nuovo alveo, la qual cadente non pare, che sia soggetta ad alterarsi, per quanto si alteri in quest' alveo

come i Signori Ceva, e Moscatelli pretendono, sembra che il fiume, in cui entrano dovrebbe avere maggiore altezza nelle parti superiori, dove ha ricevuto minor numero di tributari; ed ancora, che dovesse per la maggior parte del tempo scorrere all'indietro, il che è contro all'esperienza di tutti i fiumi del mondo.

Noi non ci fermeremo dunque di vantaggio sopra questi paradossi, solamente osserveremo, che il Signor Manfredi, essendo persuaso, che il rigurgito di Reno nel Po non anderebbe, se non fino ad un certo termine, ha cercato susseguentemente, quanto potrebbe questo termine essere al disopra dello sbocco del Reno; e ha concluso, che il Po essendo pienissimo, e altresì il Reno, questa distanza non potrebbe mai essere, che al più di due miglia, e tre quinti. (i) Ma si vede, che in questo calcolo egli è stato, al solito, troppo liberale, facendo supposizioni molto vantaggiose a' suoi Avversarj; e si crede, che l'effetto del Reno si stenderebbe assai meno, di quello, ch'egli ha calcolato.

E ben vero, che se il Reno dovesse presentarsi al Po collo stesso grado di velocità, ch'egli ha nelle sue sezioni libere, e potesse cadere tutto d'un colpo sopra la superficie del recipiente, e se questa superficie nelle parti superiori alla confluenza fosse un piano sodo, come di diaccio, l'acqua del Reno potrebbe salire, scorrendo sopra questo piano, e giugnere al più ad un'altezza eguale a quella, da cui cadendo si avesse potuto acquistare quel grado di velocità, di cui era affetto nel concorso col recipiente. Ma questa ipotesi è troppo lontana da ciò, che accaderebbe effettivamente; perchè il Reno non entrerebbe mai nel Po, se non al disotto della sua superficie, e la sua velocità, a cagione della grandezza delle sezioni troppo dilatate verso lo sbocco, allora che il Po è pieno, sarebbe quasi annullata, e certamente minore di quella, ch'egli ha nelle sezioni libere dal rigurgito, e molto minore di quella del Po; per la qual cosa, non potrebbe esservi altra cagione, per fare alzare la superficie del Po, al disopra dello sbocco del Reno, che la pura necessità dell'equilibrio; in quanto cioè l'acqua del Po alzandosi allo sbocco di Reno, per la giunta delle sue acque, non potrebbe mantenervisi sospesa; il che non può portare l'espansione dell'acqua ivi ammontata se non fino all'orizzontale della superficie così elevata nello sbocco, ed ancora meno, a cagione dell'azione dell'acqua superiore del Po, che rispingendola, disporrebbe la superficie del fiume con qualche acclività verso la confluenza, facendovi come una grand'onda.

NO-

(i) *Manfredi, Risposta cap. 7.*

alveo l'altezza dell'acqua. *Può essere, che quella mutazione di convesso in concavo proceda, dal diramarsi, che ivi fa l'acqua del Po in due rami, dilatandosi in due sezioni, la somma delle quali (anzi una sola di esse, cioè quella del ramo delle fornaci) è maggiore della sezione superiore alla divisione; il che dee cagionare un raffrenamento di velocità, capace a mutare la figura della superficie, ed alterarne la curvatura.*

NOTA XIV. Ma supponendola al più orizzontale, ancora coll' elevazione di un piede intero nella bocca del Reno, e prendendo l' inclinazione della superficie alta del Po vicino a questo sbocco, di 7. dita, e undici linee per miglio, quale fu trovata, per mezzo delle livellazioni, dalla Chiavica Pilastrese fino a Lago Scuro in una distanza di 12. miglia (*k*) il rigurgito non si avanzerebbe, che a 768. pertiche sopra lo sbocco del Reno, onde, perchè si farebbe questo sbocco 400. pertiche più basso che non è presentemente quello di Panaro, ne segue, che l' ultimo termine possibile del rigurgito di Reno nel Po, sarebbe a 368. pertiche sopra lo sbocco, che serve in oggi al Panaro; il che torna appunto verso la Stellata, senza toccare nè punto, nè poco lo stato di Mantova.

Egli è vero, che negli altri stati del Po, il rigurgito potrebbe andare più lontano; ma comecchè in questi stati non vi sarebbe alcun pericolo degli argini, tutta la difficoltà, che si potrebbe fare, riguarderebbe gli scoli delle campagne; il che non è cosa considerabile, come noi l' abbiamo osservato nell' Articolo precedente.

Coll'

(k) *Vedete le livellazioni pag.* 32.

NOTA XIV. *Nell' informazione sopra le osservazioni del Po, e de' suoi influenti, fatte nella Visita degli anni* 1719. *e* 1720. *al numero* 86. *si legge una riflessione, che può servire a comprovare, e maggiormente illustrare il sentimento dell' Autore di questa Memoria; onde sarà bene di registrarla in questo proposito. Dice adunque così:* Nè quì dee tralasciarsi di accennare di passaggio un osservazione, che risulta dalla combinazione di quelle, che si sono fatte in questa Visita presso gli sbocchi de' fiumi, e che è sì costante, che non pare, che possa attribuirsi al caso, nè ad alcun equivoco; ed è, che il Po, di sopra allo sbocco d' un influente, gonfia alquanto, indi poco sotto alla sezione dello sbocco, in vece d' alzarsi, visibilmente si abbassa, e di nuovo si rimette ad altezza eguale, o maggiore di prima, secondo la portata diversa dell' influente, facendo come una grande, e lunga onda, il cui colmo par, che sia verso la sezione dello sbocco, e il concavo in parte inferiore a questa; quasi come, se l' acqua del Po all' incontrarsi coll' acqua influente, rispinta si sostenesse, e poscia precipitando da alto con maggior furia, seco la strascinasse. Nella Secchia, e nel Panaro mancano veramente le misure immediatamente inferiori agli sbocchi; ma combinando tutte le cose, si direbbe, che le acque di questi, quando trovano il Po pieno, facessero di sotto allo sbocco un sensibile abbassamento della superficie del Po, senza che questa si potesse più restituire (come dopo l' ingresso degli altri fiumi) all' altezza di prima, prevalendo l' aumento di velocità, che fa abbassare sempre più il pelo del fiume, all' aumento dell' acqua, che dovrebbe farlo elevare. *Se questa osservazione sussiste costantemente, non ci manca altro, per concludere con evidenza, che lo stesso farebbe il Reno; con che cade a terra tutto il temuto alzamento, e si vede essere smentito dalla pratica quell' indefinito rigurgito dell' acque allo insù, che sofisticamente è stato in-*

Coll' occafione de' rigurgiti, farebbe quì il luogo di parlare di un altro impedimento al corfo del Po, di cui il Signor Mofcatelli fa un gran cafo [*l*] cioè a dire dell' azione de' venti, che foffiano contro la direzione di effo. Ma non fi faprebbe vedere, in qual maniera l' unione del Reno col Po doveffe aumentare quefta azione, qualunque fia la forza, che poteffe avere fopra di quefto fiume. Al contrario, pare piuttofto, che quanto più d' acqua, e di velocità averà il Po, dovrà altrettanto più di attività poffedere per opporvifi. Perciò non fe ne parlerà punto quì, rimettendo i Lettori, sì alla medefima Scrittura del Signor Mofcatelli, come alla Rifpofta datagli dal Sig. Manfredi. (*m*)

ARTICOLO V.

Del prolungamento della linea del Po, che potrebbe feguire, per l' introduzione del Reno.

SIN quì fi è cercato di far vedere la capacità del Po, rimanendo il fuo letto invariabile. Vediamo prefentemente, fe ella non foffe per ifcemare punto, a cagione di qualche cangiamento, che poteffe fare in quefto letto la mefcolenza del Reno. Quelli, che fi oppongono alla riunione di quefti due fiumi, foftengono, che quefto torrente alzerebbe il fondo del Po colla depofizione delle fue fabbie. Per provare ciò, fi fono condotti in tre differenti maniere. Alcuni hanno detto, che il Po non averà un grado fufficiente di velocità, per trafportare quefte fabbie fino al mare, e che perciò caderanno effe al fondo, e lo faranno alzare, finattanto che abbia il letto acquiftata una maggiore pendenza, che dia al fiume la velocità neceffaria per trafportarle. Altri hanno infiftito in quefto, che fia per farfi un ammaffamento di fabbia alle foci del Po, per cui prolungandofi in mare il letto del fiume, fe ne rallenterà la velocità, e farà obbligato ad elevarfi. Finalmente alcuni hanno creduto, che il Reno, entrando nel Po, farà una percoffa nella ripa op-

[l] *Mofcatelli* §. Nel piano, *e altrove.*
[m] *Manfredi Rifpofta ec. cap.* 8.

to inventato dagli Avverfarj dell' unione del Reno col Po, e folo per impegno viene con replicate fcritture inculcato, e mantenuto al difpetto della natura, che manda l' acque fempre allo ingiù; e non le fa rampicare per un piano acclive fu per l' alveo del fiume fino alle prime forgenti.

NO-

opposta di questo fiume : e questa percossa riflettendosi susseguentemente più volte, farà prendere al Po assai più piegature, che non ha di presente; il che diminuirà la sua velocità, tanto per cagione delle riflessioni così moltiplicate, quanto per essere prolungato il suo corso con queste svolte, e però lo farà elevare di fondo.

Questa terza difficoltà fu fatta dal P. Casati, e dal Signor Ceva. (*a*) Noi in poche parole ci rispondiamo, primieramente, che quando il Po non avesse, se non acqua del tutto stagnante, il Reno spandendosi in un si gran letto, dovrebbe subito rallentarsi, e perdere ciò che si chiama il filone del suo corso, senza veruna impressione sensibile sopra la ripa opposta, che sarà lontana dallo sbocco tutta la larghezza del Po, la quale si trova in questo luogo assai maggiore, che altrove. Dunque con più forte ragione il Po attraversando il corso del Reno con molta velocità, ed entrandovi il Reno con un angolo molto acuto (come la carta della linea proposta lo dà a divedere) quest'effetto dovrà essere insensibile.

Secondo, che nè men uno de' torrenti, ch' entrano nel Po, conducendovi puramente dell'arena, fa percossa alcuna nella ripa opposta; e quanto al fiume Trebbia, di cui il P. Casati porta l' esempio, (*b*) sebbene porta nel Po della ghiaja grossissima, non perciò si vede, che urti nella sponda sinistra del Po; anzi al contrario il Po viene col suo filone a destra a riceverlo, e la corrosione, che si fa da questa banda al disotto dello sbocco, vicino alla città di Piacenza, non succede già, come egli pretende, per la riflessione d' un altra, che la Trebbia abbia fatto a sinistra dove egli non arriva; ma bensì da una larga sinuosità del Po, che è posta molto al disopra di questo sbocco, per quanto si vede in una carta di questo luogo, impressa per Antonio Patrizi in Piacenza del 1697. (NOTA XV.)

Terzo, che secondo l' osservazioni fatte del 1658. nella Visita del Signor Cardinale Borromeo, riferite dal Signor Cassini, che vi intervenne [*c*] benchè il Panaro entri nel Po con una direzione opposta al corso di questo fiume, egli si volta subito a destra, e si tiene lungo quest'argine in una larghezza di due, o tre prrtiche : come si può accorgersene al colore dell' acqua, che è più torbida di quella

(a) *Casati Differt. Hidrost. pag.* 184. *Ceva prima Scrittura cap.* 2. *art.* 2.
(b) *Casati luogo cit. pag.* 185.
(c) *Raccolta pag.* 87. *n.* 27. *e* 28.

NOTA XV. *Il lungo seno superiore allo sbocco di Trebbia nel Po, di cui, quì si tratta, restò tagliato del* 1708. *naturalmente dalla corrente del Po, con che si abbreviò il suo corso di* 4. *miglia, e mezzo, come attesta il Sig. Giacinto Securi Ingegnere del Serenissimo Duca di Parma, e Piacenza, in un foglio esibito in Visita del* 1719. *il dì* 7 *Dicembre, ove dice, che questo salto del Po principia nella sua parte superiore verso le Gabbiane, dirimpetto a Verato, e che resta da* 8. *miglia in circa sopra lo sbocco della Trebbia. Se questo sia quel sussidio, che il P. Casati nel luogo citato dice, che si aspettava dalla natura, non saprei determinarlo; so bene, che inferiormente l' arte ha provveduto a' disordini del Po, con* 3. *buoni Penelli, che difendono la Città di Piacenza, e con altri* 4. *tagli, fatti in luoghi opportuni, per raddirizzare, e abbreviare il corso del fiume.* NO-

quella di Po, secondo che fu notato nella medesima Visita il dì 13. Novembre (*d*) aggiungendo, che il Panaro in questa occasione correva assai velocemente nel Po. [NOTA XVI.]

Quarto, che il filone dell' acqua del Po, ben lungi d' esser rispinto dal Panaro, si tiene presentemente a destra, cioè dalla banda del suo sbocco; laddove avanti che fosse introdotto il Panaro nel Po, egli si teneva a sinistra, come il Signor Manfredi l' ha notato, paragonando la Visita di Monsignor Corsini con quella de i due Cardinali (*e*).

Quinto, che le nuove rivolte de' fiumi, non derivando per ordinario se non dalla poca forza dell' acqua per vincere gli ostacoli, che si trovano ne' loro letti, ne segue, che un fiume più grande, ed ingrossato da un maggior numero di torrenti, e perciò accresciuto di forza, ben lungi dal doversi curvare da vantaggio con più rivolte, dovrà tendere a farsi più diritto, ed a scorciare la linea del suo corso, in vece di prolungarla.

Venghiamo a l' altra cagione di questo prolungamento, cioè a dire all' avvanzarsi, che farà il letto del Po dentro il mare. Sopra questo articolo, in cui hanno insistito il Signor Ceva, [*f*] il Signor Moscatelli (*g*) ed altri (*h*) vi sono due cose da considerare. 1. Se il Reno farà prolungare questo letto, e di quanto. 2. Se per questo prolungamento il fondo del Po dovrà elevarsi.

Egli è certo, col paragone delle Carte, e delle memorie più antiche di questo fiume col suo stato presente, ch' egli si è avvanzato considerabilmente nel mare co' suoi sbocchi; il che sarebbe forse ancora più sensibile, se la natura, e talvolta altresì l' arte, non avesse cangiato sovente il numero, ed il sito de' suoi rami, e trasportate le sue bocche in diversi luoghi. La moltiplicazione delle sue braccia, le rivolte, ch' esse fanno; e questi cangiamenti, che sono loro accaduti, rendono molto difficile il rinvenire, quanto siasi questo fiume inoltrato dentro il mare in un certo tempo. Però se si crede alle due Carte del vecchio, e del nuovo corso del Po, che il Signor Corradi ci ha date nel suo libro, sembra che il lido del mare non si sia ritirato verso Levante agli sbocchi del Po, se non al più da 13. miglia quasi in altrettanti secoli; e se ne troverebbe molto meno col-

(d) *Vedete le parole di questa Visita nella Risposta del Sig. Manfredi pag.* 122. *To.* 3.
(e) *Manfredi Risposta pag.* 123. *Tomo* 3.
(f) *Ceva prima Scrittura cap.* 3. §. Il punto sta ec.
[g] *Moscatelli* §. Lo scarico ec.
[h] *Alcune considerazioni pag.* 49. *e altrove*.

NOTA XVI. *Ancora le acque del Ticino nella Visita del* 1719. *il dì* 2. *Dicembre, mentre i Signori Commissarj co' loro Mattematici, e co' Deputati di varj Principi, e tutta la comitiva, venivano per esso, e per lo Po da Pavia a Piacenza, furono osservate fare un simile effetto: onde fu notato negli atti, che l' acqua di esso Ticino essendo chiara, e ben distinguendosi dalla torbida del Po, in cui durava ancora la piena in qualche grado, per lungo tratto si vedeva andar costeggiando la riga sinistra di esso Po, cioè la medesima, in cui ha aperto il suo sbocco.*

colle carte del Cluverio, e d' altri Geografi, da' quali il Signor Corradi non ha avuto gran riguardo di allontanarsi nelle sue congietture.

Egli è vero, che dopo che il ramo principale del Po, che si dice il Po delle fornaci, fu tagliato a Porto Viro da' Signori Veneziani verso il fine del sedicesimo secolo, le sue acque spargendosi per varj paduli, e lagune di poco fondo, che si chiamavano le Sacca di Goro, ed avevano comunicazione col mare, le hanno ben presto riempiute di terra, ed il Po si è formaro il suo letto attraverso delle proprie alluvioni. Stimando a questo riguardo il suo allungamento, si può dire, che il corso del Po, immediatamente dopo questo taglio siasi prolungato di qualche miglio, e può essere, che in quest' ultimo secolo siasi ancora avanzato un miglio, o due più che prima della suddetta diversione. Egli è vero altresì, che l' altro ramo del Po, chiamato il Po d' Ariano, essendosi tutto gettato lungo la ripa del mare verso mezzo giorno, ha prolungato da poco tempo in quà il suo corso di qualche miglio, e che la Torre Panfilia, che fu edificata nel Pontificato d' Innocenzio X. appresso l' entratura di questo ramo, che si nomina il Porto di Goro, nella Visita del 1716. si trovò lontana dal mare circa a due miglia [*i*] il che ci darebbe quasi 4. miglia in un secolo. Quindi il Sig Manfredi, che si era prefisso di pigliare sempre le sue misure con tutto l' avvantaggio possibile della parte avversa, ha supposto liberalmente, che il Po siasi prolungato fino a sei miglia ogni cent' anni (*l*).

Ma si vede bene, che per fare giusta stima di quanto si avanzi regolarmente il Po dentro il mare, non ci dobbiamo regolare sopra le alluvioni da lui fatte lungo le rive, o negli stagni di poco fondo, o nelle rivolte di alcuno de' suoi rami meno principali; e che s' egli si avanzasse solamente in ragione di 4. miglia per ogni secolo, già al principio dell' Era volgare avrebbe dovuto essere il mare di qua da Ferrara, e fino alla Stellata; ciò che non si può giammai accordare con tante antiche memorie, che noi abbiamo del corso del Po, e del paese compreso fra i suoi rami. Si veggono altresì tanti altri fiumi, che nelle loro escrescenze caminano molto torbidi, come è il Tevere, e ad ogni modo non hanno prolungato, se non pochissimo il letto loro, da' tempi più antichi, ne' quali si abbia memoria de' loro sbocchi, e non mai nella proporzione, che dimanderebbe un si grande prolungamento del Po. [NOTA XVII.] Finalmente si può notare, che quando ancora il Po in quest' ultimo secolo avesse aggiun-

(i) *Visita di Monsignor Riviera pag.* 196. 200. *e* 203. *della stampata*.
[l] *Risposta cap.* 11. § Che il Po ec.

NOTA XVII *Può leggersi in questo proposito l' eruditissima Epistola di Monsignor Lancisi diretta al Sig. Ambasciatore di Malta Sacchetti sopra la Villa di Plinio; ove discorre di questo accrescimento di terra fatto dal Tevere, alle cui bocche già fu fabbricata la Città d' Ostia da Anco Marzio quarto Re de' Romani, e ora dopo uno spazio di* 23. *secoli e mezzo, se ne trova lontana essa Città dallo sbocco del Tevere in mare per* 3 *miglia. La Torre di S. Michele, fatta fabbricare da S. Pio V. sul mare, ora*

giunto a' lidi del mare de' banchi di sabbia d' una lunghezza di 4. o sei miglia non ne segue già da questo, che per l' avvenire fosse per farne altrettanto; perciocchè ritrovando de' fondi più cupi da riempire, a misura che si slontanasse da' lidi, e quest' acque torbide dovendo spargersi in una maggior quantità d' acqua di mare, ci mancherebbe troppo, per fare, che il prolungamento di questi banchi, i quali ne dovrebbero racchiudere il letto, seguisse la proporzione de' tempi.

Quindi si può in qualche maniera stimare, qual parte potesse avere il Reno colla torbida delle sue acque al prolungamento del Po dentro il mare, e si vede bene, che il Sig. Manfredi gliene ha data troppo più, che non doveva, supponendo (*m*) ch' egli potesse al più contribuire ad accrescere questo prolungamento di un miglio in 333. anni, quando ancora ci fosse più torbido degli altri 25. torrenti eguali al Reno, che da esso si suppongono entrare nel Po. Si può ancora aggiungere, che quando un fiume ha più di velocità, come il Po ne avrebbe qualche poca di più dopo l' unione del Reno, e' dee spingere altresì più lontano, e spandere in uno spazio più largo, tutto ciò che porta di terra, e di rena colle sue acque, onde l' ammassamento di tali materie fino a quell' altezza, che è necessaria, per fare nuovi lidi ad un tal fiume, dee farsi più lentamente di quello richiederebbe la proporzione della quantità, che egli conduce di tali materie. Onde si conchiude finalmente, che il Reno non potrebbe contribuire a quest' effetto del prolungamento delle bocche del Po, se non in una maniera quasi insensibile.

Veggiamo ora, se il Po debba elevarsi nel suo letto a cagione di questo prolungamento. Si sa, che ne' fiumi di fondo inclinato, i quali senza questa pendenza non avrebbero assai di forza per trasporta-

(m) *Manfredi Risposta cap.* 11.

ora dopo un secolo e mezzo se ne vede lontana circa a un miglio. Simiglianti esempli abbiamo ancora nelle Torri di guardia, che sono sulle coste della Toscana, e vi ha qualche popolare tradizione, che sul principio dell' Era Cristiana giungesse il mare nel luogo di S. Piero in Gradi, che in oggi ne è lontano da 4. in cinque miglia: ma le gran copie di nicchi, e altre materie maritime per fino a qualche cespuglio di corallo, che nelle colline di Volterra, e di Pisa si trovano, pare che persuadano, essere stato il mare, ne' tempi più rimoti dalla nostra ricordanza, aßai più inoltrato nella terra, che presentemente abitiamo; e Gabriello Bertazzoli nel suo discorso sopra il sostegno di Governolo, riferisce, pag. 39. che alcune braccia sotto il pavimento della Chiusa del Mincio a Governolo vi si trovaße della Gorra marina, massiccia, e indurata quanto il legno, ed aspersa dentro di radici d' alega, e giunchi marini ancora verdi, come se il precedente giorno vi fußero stati riposti: evidente contrassegno dell' essere stato il mare fin verso Mantova; siccome di tutta la pianura Modanese, che una volta fusse dall' acque marine (almeno in paludi comunicanti col mare distese) occupata, lo asserisce ancora il Ramazzini Trattato delle sorgive de' Pozzi di quel paese al capit. 4. Ma di questo stato di cose non può aversene testimonianza autentica dagli Storici, che abbiamo, alla memoria de'

quali,

re le ſabbie, ch' eſſi conducono, ſe accade, che prolunghino il loro letto, con nuove ſvolte, che prendano, o per la depoſizione delle loro ſabbie ne i recipienti, ne' quali ſi ſcaricano, alzeranno quel tratto prolungato, come ancora il letto ſuperiore, fino a dargli per tutto una inclinazione eguale a quella, che loro è neceſſaria, per non deporre queſte materie. Ma allora che un fiume ſi è acquiſtata col ſuo movimento aſſai di forza per iſcorrere ſopra di un piano orizzontale, ſenza laſciarvi cadere le ſue ſabbie, egli non è neceſſario altrimenti, che il ſuo fondo s'innalzi per la prolungazione del ſuo letto. Al più, conforme, lo nota il Signor Guglielmini in propoſito de' fiumi orizzontali (*n*) ſe la ſuperficie loro è qualche poco inclinata (come è tale per ordinario, quando i fiumi ſcorrono ſotto la ſuperficie d' un recipiente) ella dee ſollevarſi, inclinandoſi però meno, per andar ſempre a congiungerſi nello sbocco alla ſuperficie del recipiente, più lontana di prima.

Ora egli è certo, che il fondo del Po appreſſo agli sbocchi, in vece d'avere della pendenza, è piuttoſto acclive verſo il mare, come ſi trova colle miſure dell'altezza delle ſue acque, oſſervate ſcandagliando per lo lungo tutto il ramo d'Ariano nella Viſita del 1693., e molto meglio in quella del 1716. (*o*) per le quali ſi vede, che non vi ha ne meno un luogo, in cui il fondo non ſia più baſſo, che agli sbocchi; e pure ciò non oſtante, queſto fondo dimora in queſto ſtato, ſenza riempirſi di ſabbia al diſopra di queſti sbocchi; il che dee ſuccedere, come lo nota il Signor Guglielmini (*p*) a' fiumi grandi, e fa vedere la gran forza, ch' eſſi hanno di ſcorrere ancora ſopra de' piani acclivi. Non vi è dunque da temere, che queſto letto, prolungandoſi ancora dentro il mare, poſſa elevarſi da vantaggio. Al più la ſua ſuperficie ſi farà un poco più alta, e meno inclinata, che non è al preſente; il che obbligherà a qualche elevazione degli argini in queſte ultime parti (come ſi sà, che di fatto ſi ſono alzati alla Meſola) ſenza che ne' luoghi ſuperiori vi accada verun cangiamento.

E tut-

(n) *Guglielmini della Natura de' Fiumi pag.* 329 *e* 330.*Tomo* 2.

(o) *Viſita de' Cardinali pag.* 117. *e ſeguenti pag.* 313. *e ſeguenti. Viſita di Monſignor Riviera pag.* 167. *e ſeguenti.*

(p) *Guglielmini della Natura de' Fiumi pag.* 288. *To* 2.

---

quali già queſti paeſi erano mediterranei. In oggi da 9. miglia in circa lontano dalla bocca del Po d' Ariano, ſi vede l' antica Chieſa di S. Baſilio, con certi doſſi, o monti d' arena altiſſimi, da cui non ſolamente ſi ſcuoprono i monti Euganei di Padova, ma quelli ancora, che ſono di la dal mare Adriatico in Iſtria; e vi ſono ſepolcri antichiſſimi di marmo, cioè urne grandi a maniera di caſſoni tutti d' un pezzo, co' loro coperchj, e qualche fragmento d' iſcrizione Romana (come ve ne ſono ancora 3. miglia ſopra nella Terra d' Ariano, e molte più nella Città d' Adria, altrettanto a un di preſſo lontana dal mare) che averanno oltre a 18. ſecoli d' antichità per lo meno; e queſti doſſi, o monti d' arena continuano per buon tratto, fino ſotto al taglio di Porto Viro, e più oltre; ſicchè hanno apparenza d' avere ſervito ſtabilmente per molti ſecoli di lido a quel mare, denominato appunto Adriatico dalla ſuddetta città d' Adria, edificata ſul lido di eſſo da

E tutto questo vale, supposto che nel prolungarsi il letto, la forza del fiume non si aumentasse, come accade attualmente al Po, e come succederà sempre, senza l' introduzione del Reno. Ma egli è certo, conforme si è detto altrove, che questo augmento d' acqua dovrebbe far abbassare il fondo delle bocche del Po, e scavarne il letto più che non è al presente; il che ricompenserebbe tutta l' elevazione, che si potrebbe giammai sospettare di questo letto per quel poco di prolungamento del corso, che dipendesse dalla giunta di Reno; di manierachè si può concludere, che l' unione del Reno col Po, tanto è lungi d' essere una cagione dell' elevazione del letto di questo fiume, per riguardo della prolungazione della linea, che anzi ne sarebbe il vero rimedio.

Si conferma questo ragionamento d' una maniera, che non ammette veruna replica, per l' esperienza del Po medesimo. Dopo l' unione di Panaro, e di tutto il Po di Ferrara nel Po grande, il suo letto si è prolungato. Ad ogni modo la Relazione de i due Cardinali ci assicura (r) e noi ne daremo susseguentemente delle prove, che da quel tempo in quà il letto del Po si è ben piuttosto profondato, che alzato. Il che è ancora più sensibile nel ramo d' Ariano, benchè il prolungamento del suo corso sia molto notabile. Aggiungiamo a ciò, che del 1705. vicino al luogo detto di Corbola, essendosi fatte delle rotte nel tronco principale del Po, che è quello delle fornaci, e tutte l' acque sparse per queste rotte, avendo sforzati gli argini del Po d' Ariano, elleno vi si gettarono dentro. Da quel tempo in quà il Po d' Ariano appresso allo sbocco si è diviso in due; egli ha gettato de i banchi d' arena, che ne hanno prolungato il corso un miglio in circa. Non ostante tuttociò, non si è mai trovato questo ramo più profondo, quanto nella Visita di Monsignor Riviera del 1716. (s) (NOTA XVIII.) Egli è dunque chiaro per le sperienze, che il prolungamento del Po, almeno quando succede in seguito della giunta d' una maggiore quantità d' acqua torbida, ben lungi dal cagionare alzamento di fondo, non può impedire, ch' esso non si scavi da vantaggio.

Bb 2 AR-

(r) *Relazione de' due Cardinali §.* Ci resta ec. *della linea del Po grande.*
(s) *Vedete i Calcoli dietro la scrittura de' Bolognesi, intitolata* Sopra le Pretese Variazioni *al num. 30.*

---

da Diomede, cioè da 3. mil' anni fa (e forse qualche secolo da vantagio) nel quale spazio di tempo, il mare se ne è scostato poco più di 12. miglia.

NOTA XVIII. *Nell' ultima Visita del 1721. fu trovato esso ramo del Po d' Ariano ancora maggiormente scavato, che del 1716: cioè nel punto della diramazione, si osservò esso fondo abbassato piedi uno, e un quarto; alla Casa Paterniani, once undici e mezzo; alla Casa Giglioli once undici; a quella degli Uccelli once* 10 *e mezzo, alla Casa Guglielmini, piedi uno, once 7. e un quarto, alla Chiavica de' 4. vecchi, piedi 4. once dieci, minuti 5: alla Casa rovinata del Niccolasi, piedi uno, once 2. minuti 10. sotto alla Chiavica di S. Basilio, once 8. minuti cinque. In faccia alla Chiavica de' Monticelli piedi 6. once 6. minuti cinque. All' osteria della Mesola piedi 2. In quello delle fornaci non si può fare il paragone, mancando*

ARTICOLO VI.

Dell' accrescimento di pendenza, che si teme dover succedere al letto del Po, per l' unione del Reno.

CI resta ad esaminare, se il letto del Po, seguita che sia la giunta del Reno, sia per elevarsi, a cagione del mancamento di quella velocità, che si ricerca, per sostenere le sabbie; ovvero, il che è la medesima cosa, se il suo letto debba avere bisogno di una maggiore pendenza, per trasportare queste materie sino al mare. Questo è il punto, sopra di cui si fa la maggior forza da quelli, che si oppongono all' unione di questo torrente col Po; e si può dire, che questo solo articolo fa quasi tutto il soggetto del grosso libro, che il Signor Corradi ha pubblicato.

I Bolognesi al contrario riguardano come un paradosso, che un torrente, il quale non conduca, se non terra, o sabbia, possa riempire, o elevare il letto stabilito d' un fiume, che porta delle materie della stessa condizione. Essi sostengono, che il Po, dopo l' unione del Reno, ben lungi dall'avere perciò diminuita la sua velocità, ne averà anzi da vantaggio di quella, che si ricerca per conservare quel poco d' inclinazione, che il suo letto ha presentemente; e pretendono, che questo letto debba profondarsi, e dilatarsi ancora maggiormente. Essi lo provano coll' esempio di ciò, che è accaduto nell' unione di tanti altri fiumi. Il Signor Guglielmini avverte [*a*] e l' esperienza ce lo insegna, come si è detto altrove, che i fiumi, i quali portano più d' acqua in pari circostanze, oltrechè hanno sempre il fondo dello sbocco più basso, hanno ancora il letto meno inclinato; di sorte che si può dire, che i maggiori di essi l' hanno veramente orizzontale. La Samoggia, per esempio, ha più di pendenza, che il Reno immediatamente al disopra della loro confluenza. La Secchia, ed il Panaro ne hanno più del Po. Un fiume maggiore scorre sempre verso dove le campagne si trovano più basse; e la pendenza di queste campagne, che imita sempre a un dipresso il letto degl' influenti, è sempre maggiore andando verso questo mezzo, che lungo il gran fiume, il quale scorre secondo questa lunghezza, e che vi è per lo più incassato dentro.

Per

[a] *Gugl. della Natura de' Fiumi pag.* 281 . *To.* 2. *e cap.* 9. *in più luoghi .*

cando in questa parte le osservazioni delle Visite precedenti; ma il costante abbassamento di quello d' Ariano, è un forte indizio per potere ragionevolmente presumere lo stesso ancora nell' altro braccio.

Per la ſteſſa ragione, in parità d' altre circoſtanze, il letto d' un fiume, che ne riceve un altro, ſi abbaſſa al diſotto della loro unione. Il Reno ſubito ricevuta la Samoggia, ſcorre con una pendenza, che è in ragione di 14., o 15. dita per miglio; laddove prima era di circa 20. dita. (*b*) Il Po medeſimo, come il Barattieri l' ha oſſervato, al diſotto di Cremona, cioè dopo di avere ricevuto l' Adda, ha minore pendenza, che verſo le parti ſuperiori. [*c*]

La qualità dell'acqua chiara, o torbida, non fa nulla a tutto ciò. Un fiume torbido roderà il ſuo fondo, quanto fa un fiume chiariſſimo, purchè il torbido abbia altrettant' acqua, ed altrettanta velocità, quanta ne ha il chiaro. (NOTA XIX.) Non vi ha che la diverſa reſiſtenza del terreno, e la diverſa qualità delle materie, che i due fiumi portano, che poſſano dare eccezione a queſta regola; perchè un fiume grande, che ſcorra ſopra un fondo di pietra, avrà forſe maggior pendenza di un piccolo, che abbia il letto di ſabbia, o di terra. Un fiume, che tragga ſeco de' ciottoli, entrando in un maggiore, che non porti, ſe non dell' arena, potrà obbligare il recipiente ad elevarſi diſotto al punto della loro unione; ed uno, che conduca dell' acqua torbida nel letto orizzontale d' un altro, che ne portaſſe della chiara, potrà fare delle depoſizioni nel letto comune, o cagionarvi della pendenza, in caſo che dopo l' unione loro, non aveſſe l' acqua in queſto letto tanto di forza, che baſtaſſe ad impedire le ſabbie di non cadere al fondo.

Queſto diſcorſo non è ſe non una conſeguenza neceſſaria di un principio, che pare evidente, e che è generale per tutti i fiumi. I loro letti non ſi elevano, e non ſi ſcavano in infinito; vi ha dunque in qualunque fiume uno ſtato di conſiſtenza, in cui dimora il letto di eſſi, ſenza più mutarſi, eccetto che con dei cangiamenti irregolari, e poco durevoli, dipendenti da i diverſi ſtati dell' acqua, de' quali in queſto luogo non ſi tiene conto alcuno. Biſogna adunque, che in queſto ſtato di conſiſtenza la forza dell' acqua ſia eguale, o minore delle reſiſtenze, che hanno le parti componenti eſſo letto ad eſſere diſtaccate, e ſmoſſe; biſogna altresì, ch' ella ſia eguale, o maggiore della forza, con cui le ſabbie traſportate dal fiume cercano di cadere ſul fondo. Aggiungendoſi adunque in queſti fiumi dell' acqua della medeſima qualità, ed aumentandoſene perciò la forza, ſenza alterare queſte reſiſtenze, ſi potrà bensì dubitare per avventura, ſe la forza dell' acqua diventi perciò tanto grande, da poter vincere la reſiſtenza, che hanno le parti del letto ad eſſere diſtaccate; ma però ſarà ſempre certo, ch' ella diventerà maggiore dello sforzo, che fa la ſab-

(b) *Riſulta ciò dalle oſſervazioni riferite dal Sig. Manfredi nella ſua Riſpoſta pag.* 88. §. E acciocchè.

(c) *Barattieri Architettura d' acque part.* 1. *pag.* 213.

NOTA XIX *Si può anzi pretendere, che ſia più propria a queſto effetto di ſcavare il fondo l' acqua torbida, che la chiara, per eſſere più peſante, e più denſa, onde con maggior polſo atta ad inveſtire le reſiſtenze; purchè non gli manchi la velocità opportuna, per non deporre così toſto le ſue limoſità.*

la ſabbia per cadere abbaſſo. Lo ſteſſo dicaſi delle larghezze, che delle inclinazioni. Queſte larghezze ſono maggiori ne' fiumi maggiori, ſia che il letto del fiume ſia fatto per eſcavazione, o per alluvione, ſempre queſta diſpoſizione particolare, in cui trovaſi ſtabilito, è un effetto dell'equilibrio tra la forza dell'acqua, e quelli principj, che tendono o a reſiſtere all'eſcavazione, o a promuovere l'alzamento. Così potrà dirſi, che la profondità, e la larghezza del letto del Po, tal quale ſi trova preſentemente, non è ſe non l'effetto di 20., o venticinque fiumi eguali al Reno, e torbidi come il Reno, che formano il Po. Sarebbe egli poſſibile, che l'acqua d'un Reno da vantaggio alzaſſe il letto del Po, il quale da tutti gli altri è ſtato ſcavato, e che un ſolo reſtringeſſe le ſponde, le quali da 25. altri ſono ſtate ſlargate in una ſi grande eſtenſione?

Ma eſſendo che in queſte materie convien ſempre far più caſo della ſperienza, che de' ragionamenti, benchè molto veriſimili, noi quì ne rapporteremo una, che è deciſiva. Il Panaro è ſtato gettato nel Po grande di Venezia, circa a cent'anni ſono, mediante l'argine, che gli chiuſe l'adito nel Po di Ferrara. Col Panaro ſi fecero entrare nel Po grande tutte l'acque, che già ſcorrevano per l'alveo di Ferrara, e tanto è lungi dall'eſſerſi alzato da queſte nuove acque torbide il letto del Po, che anzi è ſtato notato da i due Cardinali nella loro Relazione, (*d*) eſſerſi queſto letto vi è più profondato, come già prima lo aveva detto il P. Riccioli, (*e*) e lo aveva fatto vedere il Signor Caſſini. (*f*) Il Signor Manfredi nella ſua Riſpoſta a i Mattematici di Mantova (*g*) ha riportate molte prove di queſto fatto. Ecco in compendio le principali, con alcune altre, che vi ſi ſono aggiunte.

I. L'Aleotti Ingegnere Ferrareſe famoſiſſimo de' ſuoi tempi, che ſcriſſe nel 1600., dice che il Po pieno era tenuto a dovere con argini di 18. in 20. piedi, [*h*] il che s'intende di miſura Ferrareſe, che fanno 19. o 21. piedi di Bologna. Nel 1693. miſurando l'altezza degli argini del Po in più di cento luoghi, non ſi trovarono elevati, ſe non a 15. ovvero 16. piedi al più di Bologna, alla riſerva d'un luogo, che diceſi la Coronella della Zocca, dove ſono ſtati trovati di piedi 17., e 7. dita. Queſti argini ſono adunque preſentemente da 3. in 4. piedi più baſſi, che non erano del 1600., avanti che l'acque del Po di Ferrara, e quelle di Panaro ſi riuniſſero nel Po di Venezia; e pure queſti argini nello ſtato preſente hanno almeno due piedi di franco ſopra la ſuperficie altiſſima del fiume nelle ſue piene [*i*].

II. Del 1625. nella Viſita di Monſignor Corſini, ſi determinò, che gli argini del Po alla Chiavica Pilaſtreſe erano di livello colla

Col-

(d) *Relazione de' due Cardinali* §. Ci reſta ec. *della linea del Po grande*.
(e) *Riccioli Geograf. Reform. lib.* 6. *cap.* 30. *n.* 3.
(f) *Raccolta ec. pag.* 85. *e altrove*.
[g] *Riſpoſta cap.* 14.
[h] *Aleotti difeſa ec. pag,* 52.
[i] *Viſita de' Cardinali del* 1693. *pag.* 281. *e ſeg.*

coltellata superiore di questo edifizio (*l*). Del 1693. si trovarono nel medesimo luogo più bassi della detta coltella 3. piedi, e un dito, e mezzo (*m*) e si è fatto vedere, che questo termine fisso non è mai stato cangiato da quel tempo in quà [*n*]. Si conferma ancora questo abbassamento degli argini del Po con altre testimonianze, che il Signor Manfredi ci ha date nella sua Risposta (*o*). Egli è dunque evidente, che in oggi non vi è necessità di mantenere gli argini del Po ad una si grande altezza, quanta ne avevano prima dell' unione di Panaro, e del Po di Ferrara con quello di Venezia. Il che fa vedere, che le maggiori piene del Po si sono abbassate, ed incassate maggiormente nel terreno, benchè esso fiume porti presentemente più acqua di prima. (NOTA XX.)

III. L'Aleotti, di cui si è parlato di sopra (*p*) dice che le piene del Po alla Chiavica Pilastrese, si alzavano sopra il pelo più basso del medesimo fino a 20. piedi, e mezzo di Ferrara, che sono piedi 21. e un quarto di Bologna. Questo pelo era orizzontale colla soglia di questa Chiavica, come ce ne assicura il P. Riccioli (*q*) fondato

(l) *Visita di Monsig. Corsini 11. Gennajo 1625.*
(m) *Vedete le livellazioni pag. 30.*
[n] *Scritture de' Bolognesi in risposta ad alcune censure ec.*
[o] *Risposta pag. 113. Tomo 3.* §. Terzo gli argini ec.
(p) *Aleotti difesa ec. pag. 26.*
(q) *Riccioli Geografia riformata lib. 6. c. 3. n. 5.*

NOTA XX. *Nell' ultime Visite tutto lo sforzo degli oppugnatori dell' unione di Reno col Po era rivolto a dimostrare, che da poco tempo in quà, cioè dalla piena del 1705. era bisognato generalmente alzare tutti gli argini del Po. Una gran turba di testimonj indotti a provare ciò, un ammassamento di fedi giurate, uno stordimento di querele universali, che concordemente esageravano questi continui alzamenti, davano tutta l' aria di ragionevolezza alle opposizioni, che si facevano. Fortuna, che non era ancora introdotto il Reno nel Po, che senza dubbio egli avrebbe avuta tutta la colpa delle disgrazie in quella piena accadute, ed ogn' uno l' avrebbe perciò gastigato con un perpetuo esilio dall' antico suo recipiente. Il fatto però si è, che dall' esame di questi stessi, ne risultava poi in vece del preteso alzamento, una mera riparazione, e adattamento degli argini vecchi, già trasandati, e consunti: e dalle livellazioni si riconosceva, che molti argini vecchi erano egualmente, o più alti de' nuovi, e coll' osservazione oculare si facea manifesto, che i soprassogli alzati in molti luoghi sopra la superficie degli argini per supplire al mancamento loro, si attaccavano con ambe l' estremità al piano regolare di essi argini, e si uguagliavano colla superficie antica de' medesimi; ed oltre a ciò rimanevaci a luogo a luogo qualche piede di franco sopra l' altezza delle maggiori piene; di maniera che, se in alcuni argini nuovi si era usata più grande altezza, ciò si vede essere fatto per maggiore cautela, e a fine ancora di prevenire quell' abbassamento, a cui la terra smossa, e non ancora bene assodata negli argini nuovi, suole essere soggetta. Veggasi in tal proposito l' informazione sopra l' osservazioni del Po, e suoi influenti fatte nella Visita del 1719. e 1720. num. 38. e seguent. col calcolo XVI. riferito in essa; e le memorie delle*

dato sopra certe osservazioni fatte di quel tempo, e da lui vedute. Del 1613. quando fu restaurato questo edifizio, si abbassò questa soglia di 19. dita Ferraresi, cioè di 21. dito, e un sesto di Bologna [r] Queste piene dunque si alzavano sopra il livello di questa nuova soglia piedi 22., dita undici, e un sesto; ma del 1693. nella Visita de i due Cardinali (s) il più alto segno delle piene del Po indicato alla medesima Chiavica, non è alto sopra la presente soglia, che piedi 20., e un dito. Dunque l'altezza delle piene del Po è minore, che al tempo dell'Aleotti di 2. piedi, 10. dita, e un sesto.

IV. In una Scrittura pubblicata in Roma da'Ferraresi del 1717. si pretendeva [t] di provare coll'osservazioni delle maggiori escrescenze di Panaro, che le piene del Po alla Chiavica Pilastrese siano in oggi più alte, che non erano prima dell' unione di questo torrente. Ma queste osservazioni fanno vedere, che le piene del Po si sono abbassate, tutto all' opposto di quello, che i Ferraresi pretendevano di provare. Nella Visita di Monsignor Corsini fatta del 1625., si trova, (u) che la maggiore altezza dell' acqua nel letto del Panaro osservata alla Chiavica di Burana arrivava ad un filare di pietre, che era l' ottavo al disopra d' un certo punto fisso notato sopra il muro di questo edifizio; ciò che torna a un' altezza di 16. dita Bolognesi, ed anche più, a cui l'acqua giungeva sopra di questo punto. Fu detto, essere quella l'altezza dell'acqua d' una piena, già osservata 20. anni avanti, cioè del 1605. Il Po si divideva ancora in quel tempo alla Stellata vicino alla Chiavica Pilastrese, scorrendo una parte delle sue acque nel braccio di Ferrara, che riceveva il Panaro alquanto al disotto di questo luogo di Burana, lontano circa cinque miglia dal sito, in cui si divideva il Po in due rami; ed era l'acqua del Po, che ringor-

(r) *Visita Corsini 15. Gennajo 1625.*
(s) *Vegganst le livellazioni pag. 2.*
[t] *Scrittura de' Ferraresi intitolata* Ragione ec. per escludere il progetto ec. *pag.* 18.
(u) *Visita di Monsignor Corsini 3. Aprile 1625.*

delle principali osservazioni della Visita 1721. pag. 7. E si ebbe ancora di tale verità un assai evidente riscontro, quando il dì 16. Febbraio 1720. a Lago Scuro fu fatto, ad istanza delle parti, scalzare il fondamento di un pilastro del Portico della Dogana già fabbricata dal Cardinale Donghi Legato di Ferrara nel Pontificato d' Innocenzio X. [come da una iscrizione apparisce) piantato sull' argine stesso del Po, credendosi gli oppositori, che se ne dovesse ritrovare gran parte sepolta fra terra, pel continuo alzamento fattosi, come pretendevano, della superficie dell' argine; e pure fu trovato il detto fondamento non più che di once 10. e minuti 7. inferiore al piano del detto argine, il quale nella stessa livellazione si trovò superiore al Gangbero indicante l'altezza delle massime piene del Po di piedi 4. e un quarto; sicchè il fondamento, o platea de' pilastri di quel Portico posti sull' argine del Po resta superiore al segno di massima escrescenza di piedi 3. once 4. e minuti cinque. Non è già verisimile, che quando fu costrutto quell' edificio, fosse il fondamento così poco sepolto fra terra, e rimanesse più alto delle maggiori escrescenze.

NO-

gorgando pel letto del Panaro arrivava a quel punto contrassegnato nella Chiavica di Burana. Bisogna dunque, che la superficie del Po alla Chiavica Pilastrese fusse più alta di quel punto notato a Burana di tanto appunto, quanto importa la pendenza della superficie del Po in una lontananza di miglia cinque interposte fra questi termini. Questa pendenza è di 3. piedi in circa, supponendola solamente di 7. dita per miglio, benchè la superficie del Po in queste piene ne abbia un poco più verso la Chiavica Pilastrese [*x*]. Ora dopo che tutte quest' acque del Po di Ferrara, e del Panaro sono entrate nel Po di Venezia, e che l'acqua di Panaro si è rivoltata indietro con una direzione opposta a quella, che aveva il Po, venendo da Burana verso la Chiavica Pilastrese, si trova che la maggiore altezza del Panaro osservata a Burana del 1714., quando una delle sue piene s' incontrò con una del Po, è solamente più alta di questo antico segno di un piede, e dieci dita (*y*). Se la superficie del Panaro in questa piena del 1714. fusse stata orizzontale, e senza alcuna pendenza verso il Po, egli è di già chiaro, che alla Chiavica Pilastrese ella sarebbe stata presentemente più bassa, che del 1605. di un piede, e due dita; ma essendo che questa superficie del Panaro non potrebbe scorrere senza qualche poco di pendenza, egli bisogna ancora mettervi in conto ciò, che poteva averne in una distanza di cinque miglia, ed aggiungerlo ad un piede, e due dita, e la somma farà vedere, quanto le piene del Po alla Chiavica Pilastrese siano presentemente più basse, che non erano prima dell'unione d'una si gran quantità d'acqua di più col tronco del Po.

V. Le rotte degli argini del Po nel Ferrarese accadono assai meno frequentemente dopo l'unione di quest' acque, che non facevano prima. In una Scrittura data da' Ferraresi nel tempo della Visita de' Cardinali nel 1693. (*z*) se ne contano per fino ad otto in 61. anno avanti il 1622. in cui si compì di chiudere affatto a quest' acque la strada, per cui si scaricavano nel Po di Ferrara. Dal 1622. fino al 1693. non se ne contano, se non 3. sole. Si può aggiungervi adesso quella di Cerbola, che successe del 1705. e così saranno 4. in 97. anni, quando prima n' erano state 8. in settantuno degli anni precedenti. (NOTA XXI.)

VI. Si è di già detto, che il più basso pelo del Po nel 1600. si trovava nella stessa altezza colla soglia della Chiavica Pilastrese, la qua-

(x) *Ciò risulta dalle livellazioni della superficie del Po pag. 32.*

(y) *Scrittura de' Ferraresi luogo cit.*

(z) *Questa Scrittura è nel sommario del Sig. Ascevolini, pubblicato in Roma del* 1717. *col titolo* Contra replica.

NOTA XXI. *Oltre le rotte annoverate da' Ferraresi nella citata Scrittura, molte altre ne riferisce il Dottore Filippo Rodi negli annali di Ferrara, delle quali 4. appartengono allo spazio degli anni 61. interposti fra l' anno 1561. in cui accadde la rotta della Guardia, e il 1622. in cui fu fatta l' intestatura del Po al Bondeno; o dicasi piuttosto negli anni 77. che corrono fra la suddetta rotta, e il 1638. in cui si cessò di tagliare l' argine della medesima intestatura in occasione di Po pienissimo; di maniera che sareb-*

quale del 1613. fu abbaſſata di 20. dita, e 2. linee. Nella Viſita del Cardinal Borromeo, che continuò del 1658. e a cui il Sig. Caſſini fu preſente, ſi determinò la ſuperficie ordinaria del Po ancora più baſſa di 6. dita (a) Dunque nello ſtato della ſua maggior baſſezza, ſarà ſtata ancora piu depreſſa. Finalmente nel 1693. ſi trovò ancora queſta più baſſa ſuperficie, da due, o 3. piedi in circa ſotto il livello di queſta ſoglia. [b] E quì ſi ha da avvertire, che nella Scrittura de' Ferrareſi pubblicata in Roma del 1717. di cui ſi è parlato di ſopra, ſi avea preteſo, che la coltellata della Chiavica Pilaſtreſe foſſe ſtata alzata dal 1625. in quà, e con ciò ſpiegavano l' abbaſſamento della ſuperficie degli argini, trovata in riguardo di queſto termine. Ma nella Riſpoſta (c) ſi è fatto vedere, per la diſtanza di queſta ſommità da certi punti fiſſi notati avanti, e dopo l' anno 1625. ch' ella è ſempre ſtata nella prima ſua poſitura; e che al contrario fu abbaſſata di nuovo la ſoglia di queſta Chiavica dopo il 1625. e avanti il 1658. Queſta è adunque una nuova prova, che la più baſſa ſuperficie del Po ſi tenga in oggi ſotto al ſito, in cui ſi trovava una volta, e che ſi approfitta di queſto abbaſſamento dando più di pendenza alle foſſe, che ſcaricano le loro acque in queſto fiume. Si aveva altresì notato nella Viſita del 1693. [d] che la ſoglia della Chiaviaa della Maſſa era ſtata poco avanti abbaſſata. Si potrebbe altresì provare l' abbaſſamento della Chiavica di S. Giovanni, che ſcola nel Panaro, ſe ciò foſſe neceſſario dopo tanti riſcontri. (NOTA XXII.)

VII. Finalmente il Po ſi è ancora slargato in più luoghi, conforme

(a) *Oſſervazioni del Sig. Caſſini nella Raccolta pag.* 83. *n.* 2.
(b) *Ciò riſulta dalle miſure preſe nella Viſita* 1693. *li* 18. *Febbraio.*
(c) *Vedete la Scrittura de' Bologneſi intitolata* In riſpoſte ad alcune Cenſure *pag.* 8. *e* 9
[d] *Viſita del* 1693. *il dì* 15. *Febbraio pag.* 95. *n.* 5.

ſarebbero 12. *in* 77. *anni, cioè ragguagliatamente una ogni* 7. *anni per lo meno. Né ſarà fuori di propoſito il regiſtrare quì la ſerie delle medeſime rotte, e delle antecedenti, e ſuſſeguenti ancora, per quanto ſe ne è avuta memoria dal detto Autore, il quale nè pure ſi dichiara d' annoverarle tutte, ma ſolo quelle pervenute a ſua notizia, e dice che in alcuni degli anni quì notati ſeguì talvolta più d' una rotta; ſono adunque gli anni ſeguenti, dopo il Taglio di Sicardo* 1280. 1284. 1294. 1328. 1331. 1336. 1362. 1365. 1369. 1385. 1394. 1396. 1397. 1419. 1457. 1474. 1480. 1481. 1482. 1499. 1503. 1504. 1512. 1515. 1522. 1536. 1544. 1547. 1554. 1560. 1561. 1562. 1567. 1569. 1577. 1580. 1587. 1588. 1592. 1595. 1596. 1599. 1640. 1649. 1686. 1705. *Non parlandoſi però quì delle rotte accadute nelle parti ſuperiori a Ferrara, come quella del* 1609 *che deſolò il Monaſtero di S. Benedetto di Mantova, ſecondo le memorie di quel Monaſtero: e quella del* 1647. *di cui vi è l' iſcrizione in Mantova nel Convento di S. Domenico; ma ſolo delle accadute nelle parti inferiori.*

NOTA XXII. *Dalle ultime Viſite ſi hanno più abbondanti notizie dell' abbaſſamento del pelo baſſo del Po; imperocchè, nell' informazione ſopra l' oſſer-*

me il Sig. Manfredi lo ha mostrato nella sua Risposta, e i Ferraresi lo confessano (*e*). Allora che un fiume, per l' unione di una maggiore quantità d' acqua si acquista tanto di forza di scalzare le sue sponde, egli ne acquista ancora per rodere il fondo, e quando ancora ciò non facesse, egli è assai, per l' effetto, di cui si tratta, che la sua capacità si augmenti, o sia in profondità, o sia in larghezza; di maniera che la sua superficie non si alzi mai più di prima.

Per escludere la forza di queste sperienze, fu detto (*f*) che l' abbassamento del Po in questo ultimo secolo non era l' effetto dell' unione di quest' acque, e del Panaro; ma bensì a cagione del raccorciamento del corso del Po, per la diversione fatta da' Signori Veneziani a Porto Viro. Ma questa risposta non può sussistere; perchè il taglio di Porto Viro essendo stato fatto del tempo di Gregorio XIII. cioè avanti la fine del sedicesimo secolo [come si vede per la mappa del Ferrarese pubblicata dall' Aleotti avanti il 1600. dove egli nota di già questo taglio] le osservazioni del Po fatte nel secolo seguente, cadono in un tempo, in cui il Po, in vece di abbreviare il suo corso, è andato sempre prolungandolo. Questo corso nel tempo, in cui si compì di far entrare tutte l' acque del Po di Ferrara in quello di Venezia il che successe del 1638. si era di già molto prolungato, come si può vedere nella mappa di Bartolommeo Gnoli, disegnata in Ferrara del 1645. e stampata poco dopo in Roma, e nel 1693. egli era forse altrettanto lungo il corso del Po, quanto prima della diversione di Porto Viro; per la qual cosa, la gran quantità d' acqua torbida, che si aveva aggiunta al Po, dovea di già fare il suo effetto di alzare il letto di questo fiume; il che dovea essere sensibile nel 1693. se ella fosse stata capace di farlo.

Li Fer-

---

[e] *Risposta ec. pag.* 131. *To.* 3. §. Sesto per dimostrare e Scrittura de' Ferraresi intitolata. Ragioni per Escludere il Progetto *pag.* 25 *e* 26.

[f] *Nella Scrittura de' Ferraresi intitolata* Ragioni per Escludere il Progetto *pag.* 26 *e* 27.

---

servazioni del Po, e suoi influenti, si dimostra al num. 16. *e seguenti, che tutte quasi le chiaviche del Po, ancora nelle parti superiori, restano notabilmente più alte del pelo basso del medesimo, e nel Calcolo VI se ne dà la giustificazione per ciascheduna, siccome poi nelle Memorie delle osservazioni del* 1721. *pag.* 5. *si prova il medesimo della Chiavica di Racano, e di quella delle Saline, e dell' altra de' PP. di Certosa sebbene poi le soglie di altre chiaviche in quest' infimo tratto, in cui debbono scolare terreni bassissimi, hanno le soglie non solo inferiori alla superficie bassa del Po, ma ancora al pelo basso del mare, come si asserisce pag.* 11. *e* 18. *ed apparisce dal profilo posto nel fine delle dette memorie; da cui, e dalle stesse memorie pag.* 11. *e* 18. *apparisce, che tra queste stesse chiaviche, le più antiche, e in oggi abbandonate sono più alte delle più moderne, che ancora scolano nell' uno, e nell' altro ramo del Po. Dalla costituzione poi della fossa Polesella, e dalla Cavanella, si hanno altri riscontri del continuo abbassamento del pelo del Po, come in dette memorie pag.* 5. *e* 12 *si asserisce; nulla convincendo in contrario la chiavica scoperta sott' acqua a Lago Scuro, che si vede manifestamente essere parte della più alta rimasa nell' argine e che*

Li Ferrareſi aveano replicato quì, che preſentemente lo faceva. Eſſi aveano rimoſtrato a' Cardinali della Sagra Congregazione dell' acque, che dal 1693. in quà il letto del Po ſi fuſſe veramente alzato, ſiccome ancora quello del Panaro. Con queſto mezzo aveano penſato di eludere il decreto, che ſtava per uſcire ſopra l' unione del Reno col Po, dopo di eſſerſi più volte ſerviti di queſto ſutterfugio, e non eſſerſi queſto ritrovato ſuſſiſtente, vi aveva una circoſtanza, che potea far credere, ch' eglino aveſſero detto il vero. Le rotte di queſto fiume accadute del 1705. in molti luoghi, che aveano fatto un gran danno nel Mantovano, nel Modaneſe, e nel Veneziano, e coperto d' acque tutto quel gran tratto del Ferrareſe, che ſi ſtende tra i due gran rami del vecchio; e del nuovo Po, e chiamaſi il Poleſine di Ferrara, ſembravano autorizare in qualche maniera il loro ſentimento. Queſto fu, che diede motivo a ſua Santità d' inviarvi del 1716. Monſignor Riviera co' ſuoi Mattemaci il P. Abate Grandi, e il P. Galliani, per ſentire le parti ſopra i luoghi, e riconoſcere queſt' acque, con farci delle nuove oſſervazioni. Ecco quello, che ne riſultò.

Era ſtata miſurata nel 1693. la maggiore altezza dell' acque del Po che ſi foſſe oſſervata fino a quel tempo, in riguardo a termini fiſſi, in quattro luoghi differenti. Fu riſcontrata del 1716 in tutti queſti quattro luoghi l'altezza delle maggiori piene accadute dopo il 1693. e ſi trovò a un dipreſſo la medeſima, che per l' avanti: non eſſendo la differenza alla Chiavica di Occhio Bello, che di un dito, e 9. linee di eccesſo; alla Chiavica di Racano, che di 10. linee, e a Lago Scuro di nulla. In queſti 3. luoghi ſi diſſe, che ciò fu del 1765. che giunſe il Po a queſte maggiori altezze. Ma alla Chiavica Pilaſtreſe, che è il quarto luogo, non ſi parlò punto di queſta piena del 1705. Fu indicata come la più alta una, che accadde, per quanto diſſero, del 1711. altrove non nominata, e ne fu notata l'altezza d' una maniera, che non poteva accordarſi con quella di Lago Scuro, e che è ſoſpetta, perchè riuſciva più alta degli argini medeſimi del Po. Con tuttociò ella non era alta ſe non da 6. linee ſopra le maggiori altezze delle antiche piene, indicate del 1693. in queſto ſteſſo luogo (*g*).

Erano ancora ſtati livellati del 1693. gli argini del Po in alcuni luoghi, per rapporto a certi determini fiſſi. Fu paragonata del 1716. l'altezza di queſti argini con i medeſimi termini; e ſi trovarono in ſette luoghi più baſſi, che del 1693., e tra queſti luoghi ve ne ha qualcheduno, in cui non vi ha quaſi nulla di avanzo ſopra le maggiori piene notate del 1693. (*h*) Egli è dunque evidente, che non ſi temeva già l'alzamento delle piene maggiore di prima. Da ciò ſi ha da inferire, che ancora negli altri luoghi, ne' quali ſi ſa eſſere ſtati alſa-

---

e che non eſſendo in piombo, ma co' gargami inclinati, e ſtravolti ſi vede non eſſere nel ſuo ſito naturale, ma eſſere colaggiù rovinata co' frantumi dell' ale, che le erano intorno, e eſſere ſtata ſcalzata dall' acqua,

---

(g) *Vegganſi i Calcoli de' Bologneſi dopo la Scrittura* Sopra le preteſe variazioni *art.* 21. 22. 23. 24.

(h) *Calcoli citati artic.* 26. 27. 28.

alzati questi argini da quel tempo in quà, non si è fatto questo, che per ristabilirli, e compensare coll'alzamento ciò che avevano perduto abbassandosi ogni giorno per l'ingiurie de' tempi, e pel continuo passaggio de' viandanti, servendo essi di strade maestre, come l' hanno confessato in Visita tutti quelli del paese [*i*].

Aggiungiamo a tutto ciò, che del 1716. fu scandagliato il Po attraverso di questo con 3. sezioni, dove altresì era stato scandagliato del 1693., riducendo nell'uno, e nell'altre tempo l' altezza della superficie dell'acqua ad un medesimo stato, per mezzo de i termini fissi osservati in queste sezioni; ed avendo ancora riguardo a i fondi più scavati del Po in queste sezioni, ed in questi differenti tempi si trovò esso fondo alzato alla Chiavica Pilastrese di 9. dita, a Lago Scuro altresì elevato di piedi 8., e 7. dita, e 11. linee; ma abbassato alle Pappozze di piedi 3., sei dita, e 3. linee. Avendo poi riguardo al fondo mezzano, che risulta da tutte le misure prese in ciascuna di queste sezione, egli è abbassato alla Pilastrese di 2. piedi, e 10. dita, e 3. linee; altresì abbassato alle Pappozze di un piede, e 11. linee; ma alzato a Lago Scuro di 3. piedi, un dito, e 4. linee. [*k*] Egli è facile di vedere, che questi cangiamenti non sono che effetti irregolari, che accadono in tutti li fiumi, secondo i diversi stati dell'acqua; e si sa per la testimonianza di persone pratiche del Po, ch' egli si escava nelle piene maggiori [nel quale stato si fecero del 1693 i scandagli a Lago Scuro] e che si alza talvolta nelle mediocri, che portano dell'acque torbide, [*l*] come di fatto egli si era alzato di più piedi dal giorno 14. Gennaio fino al dì 16. Maggio 1693. alla Chiavica Pilastrese (*m*). Facevano però i Ferraresi un gran caso dell' alzamento assai notabiln a Lago Scuro, senza mettere in conto l' abbassamento, che è evidente negli altri luoghi [*n*]. Non hanno però negato, che il Po, in ricompensa, siasi allargato in questo luogo [*o*]; e non possono negare, che questo fondo del 1693. fusse molto irregolare, e più basso di 8. piedi del fondo del Po agli sbocchi [*p*]; e ciò basta, per far vedere, che questo alzamento non può essere tirato in conseguenza più dell'abbassamento ritrovato altrove; e che il Po generalmente dimora a un dipresso nel medesimo stato. Si possono vedere altre riflessioni sopra queste misure negli scritti impressi sopra questo suggetto [*q*]. [NOTA XXIII.]

Fi-

(i) *Scritto de' Bolognesi intitolato* Replica di fatto al nuovo Memoriale ec. *nel sommario, che vi è, in fine n.* 2.

(k) *Calcoli suddetti art.* 12. 13. *e* 18.

[l] *Calcoli art* 15.

(m) *Calcoli art.* 12.

(n) *Scrittura de' Ferraresi, intitolata*. Informazione delle Innovazioni,

(o) *Scrittura de' Ferraresi intitolata* Ragioni per escludere il Progetto *pag.* 25.

[p] *Vedete le livellazioni pag* 31.

(q) *Scrittura de' Bolognesi intitolata* Sopra le pretese Variazioni ec. e Postille risponsive ec.

NOTA XXIII. *Si dovrebbe veramente negli scandaglj non far conto alcuno di*

Finalmente, rispetto al Panaro, se si crede a' segni delle maggiori piene posteriori al 1693., indicati alla Chiavica di Burana, si trova, che d'ordinario le dette piene (r) sono state più basse, che per l'avanti. Tali sono state quelle del 1696., e del 1710., e del 1713., ma nel 1714. ve ne ha una più alta di 6. dita e mezzo, che accade nel concorso delle piene di Panaro, e di Po insieme, di cui non si avea veruna osservazione del 1693. Non si tiene quì conto d'un altra piena del 1705. che è ancora più alta di un dito, perciocchè allora il Panaro era ingrossato dall'acque straordinarie procedenti dalle rotte superiori del Po, le quali acque avendo squarciati gli argini del Panaro, vi erano entrate per le aperture fattevi. Quanto al fondo del Panaro, esso in due luoghi si trovà più scavato, che del 1693. [s] ed in un altro è più alto (t). Allo sbocco del Panaro non vi è più quella scarpa, che vi si trovò del 1693. ed un poco al disopra di questo luogo, dove era una tale scarpa, il fondo è nel medesimo stato, che allora [u]. Tutto questo sembra che mostri, essersi il Panaro in questi 23. anni piuttosto abbassato, che alzato; ma è più sicuro di concludere, che non vi sia notabile cangiamento.

Li

(r) *Visita Riviera pag.* 190. *dell' impressa.*
(s) *Calcoli art.* 5. *e* 6.
(t) *Calcoli art.* 7.
(u) *Calcolo* 9.

di quelle profondità, che sono inferiori al fondo degli sbocchi del fiume nel suo recipiente: come quelle, che contengono solamente un' acqua morta, la quale non può avere esito alcuno: e tanto è che siano ripiene di acqua, che se lo fossero di pura terra, non servendo a smaltire maggior quantità d' acqua, nè a fare la sezione più veloce. Onde pare ben ragionevole, che in ciascuno de' scandaglj si dovea defalcare tutta l' altezza inutile di questi gorghi, e paragonare solo quella viva altezza, che resta superiore al fondo degli sbocchi; e che può contenere acqua corrente; il che facendo, si raccoglie che la sezione di Lago Scuro del 1716. *è anzi più profonda di quella del* 1693. *perche secondo il profilo annesso alle memorie delle osservazioni fatte nel* 1721. *essendo il gangbero di Lago Scuro superiore al pelo basso del mare di piedi* 25 *e once* 3. *dando agli sbocchi un altezza ragguagliata di piedi* 5. *si fa detto gangbero superiore al fondo degli sbocchi di piedi* 30. *e once* 3. *Il pelo dell' acqua nella sezione fatta li* 6. *Giugno* 1693. *a Lago Scuro, era superiore di* 3. *minuti alla soglia della Chiesa di S. Maria Maddalena, la quale resta inferiore al detto gangbero piedi* 5. 8. 3. *come apparisce dal libro delle livellazioni a pag.* 33, *onde il detto pelo d' acqua era inferiore al gangbero solamente piedi* 5. 8. 0, *che andando fino a* 30. 3. 0. *altezza del gangbero sopra il fondo degli sbocchi, ci da un altezza del pelo sul fondo degli sbocchi di piedi* 24. 7. 0. *Negli scandagli del* 1693. *ve ne sono due minori di questa quantità, cioè uno di piedi* 12. *e l' altro di piedi* 24. *precisamente, e gli altri* 8. *sono tutti maggiori, e però indicano dell acqua morta, che non fa al nostro proposito; si debbono dunque tutti gli altri ridotti ad altezza viva stimare solo piedi* 24. 7. 0. *Che moltiplicati per* 8. *fanno piedi* 196. 8. 0 *e aggiunti gli altri minori di* 12. *e di* 24. *cioè* 36. *danno in tutto piedi*

232.

Li Ferrareſi, vedendo di non poter moſtrare l'elevazione del Po col mezzo delle oſſervazioni, hanno cercato di farlo per mezzo di congetture. Eſſi hanno detto, che [y] ſe dal Po non fuſſe uſcita del 1705. una gran quantità d'acqua per le rotte ſuperiori, la ſua altezza averebbe ſuperato di molto i ſegni indicati del 1693. Ma eſſendo certo, che dopo le rotte ſubito ſi abbaſsò, [z] e che quelli, i quali indicarono i ſegni di quella piena, l'hanno fatto per rapporto allo ſtato della maggiore altezza, a cui giunſe; egli è evidente, eſſer egli arrivato a quella altezza indicata, prima di rompere. Egli è dunque un vero indovinare, il dire, che ſenza le rotte ſarebbe creſciuto di più in altezza; ed è tanto facile il negarlo, quanto l'aſſerirlo. E quando ancora ciò fuſſe vero, egli appariſce da queſte oſſervazioni, che ſarebbe ancora un indovinare, l'attribuire l'eccеſſo di queſta piena ſopra l'altre precedenti all'alzamento del fondo del Po, il quale non ſi vede, piuttoſto che ad una maggiore quantità aſſoluta d'acqua,

(y) *Alcune conſiderazioni pag. 86.*
(z) *Conſiderazioni luogo citato.*

232. 8. 0. *e dividendo pel numero degli ſcandagli; che è* 10. *ſi ha il fondo medio di piedi* 23. 3. 2. *la cui caduta ſul fondo degli sbocchi è di piedi* 1. 3. 10. *Laddove del* 1716. *eſſendo il pelo dell'acqua ſotto la ſoglia di S. Maria Maddalena piedi* 11. 3. 4. *onde era ſotto il famoſo gangbero piedi* 16. 11. 7. *e però ſopra il fondo degli sbocchi piedi* 13. 3. 5. *Nella ſezione d'altrettanto numero di ſcandaglj fatta ad iſtanza de' Ferrareſi vi ſono due ſoli maggiori di queſta quantità, cioè uno* 14. 4. 0. *l'altro* 13. 8. 9. *in vece de' quali ponendo la viva altezza di ſopra ritrovata di piedi* 13. 3. 5. *ſi averà la ſerie de' ſcandaglj*

piedi	12.	6.	0.
piedi	13.	3.	5.
piedi	13.	3.	5.
piedi	12.	10.	0.
piedi	13.	2.	6.
piedi	12.	7.	0.
piedi	11.	4.	0.
piedi	11.	9	6.
piedi	12.	2.	6.
piedi	11.	8.	0.
ſicchè ſarà tutta la ſomma piedi	124.	8.	4.

la quale diviſa per 10. *da il fondo medio piedi* 12. 5 7. *ſotto al pelo dell'acqua; ed era queſto ſopra il fondo degli sbocchi alto piedi* 13. 3. 5 *dunque il fondo medio reſtava del* 1716. *ſopra il fondo degli sbocchi piedi* 0. 9. 10. *ma del* 1693. *era ſopra il medeſimo piedi* 1. 3. 10. *dunque del* 1716. *era più baſſo un mezzo piede, che del* 1693. *e però il fondo ſi era ſcavato, e non riempiuto, come ſi pretendeva, mettendo in conto l'acqua morta ne' gorghi, quaſi che ſi cercaſſero i pozzi d'acqua nel Po, e non la capacità dell'alveo per cui poſſa correre l'acqua al ſuo termine. Nella ſezione replicata ivi con* 15. *ſcandaglj ad iſtanza de' Bologneſi apparirebbe il fondo medio ſopra quello degli sbocchi piedi* 12. 1. 9 *e però eſſo fondo mezzano averebbe pendenza ſopra quello degli sbocchi di piedi* 1. 1. 8. *che*

qua, che per qualche caso straordinario si radunò in questa piena (NOTA XXIV.) Altronde poi non bisogna stupirsi, se accaddero delle rotte straordinarie, senza che l'altezza dell' acque fusse notabilmente maggiore, di quello che sia stata altre volte. Si sà, che gli argini del Po nello stato di Mantova, dove successero queste rotte per la piena del 1705., erano stati molto maltrattati pel lungo soggiorno, che l' armate vi avevano fatte, ed i popoli aggravati dalle spese d' una lunga guerra, non aveano potuto badare a ripararli (*a*).

In occasione della Visita del 1716. fu trovato il Po d' Ariano più fondo, che del 1693. (*b*) Il che altresì è un effetto d' una maggiore quantità dell' acque del Po, che entrarono in questo ramo per le rotte di Corbola accadute del 1705., come si è notato quì sopra, e non si può attribuirlo à scorciamento del suo corso, essendosi al contrario prolungato; dal che si vede, che quantunque la velocità di questo fiume, ne' luoghi soggetti al rigurgito del mare, non sia tanto grande, quanto fuori de' regurgiti; non si fa però nè quì, nè altrove una regolata, ed universale deposizione di terra per una quantità maggiore di acqua torbida, che vi s' introduca; e la ragione sembra essere, che in difetto della velocità ordinaria, secondo la direzione del fiume, la quale è rallentata nel tempo del rigurgito, vi si aggiunge un agitazione quasi continua, che il fiume ha comune col mare, la quale impedisce queste deposizioni. Si può aggiungere a ciò, che la mescolanza dell'acqua del mare, il quale entra pel fiume fino a questi luoghi, mantiene l'acqua più chiara; e finalmente, che abbassando il mare nel riflusso, il fiume ripiglia velocemente il suo corso verso le bocche, e scarica maggiore quantità d'acqua, che non farebbe senza il rigurgito. In fatti in questi luoghi il fondo de' fiumi si conserva più orizzontale, che altrove, e si fa ancora pendente a rovescio; per la qual cosa si dice comunemente (*c*) che il mare mantiene i

(a) *Vedete il libro del Sig. Bartoli Segretario del Pubblico di Ferrara sopra le rendite, e spese di questa Città pag. 41. della Giunta.*

[b] *Calcoli art. 30.*

[c] *Corradi pag. 13. e 14. Guglielmini della Natura de' Fiumi pag. 88. To. 3.*

8. che ancora è minore di quella che era del 1693. e mostrerebbe pure qualche scavamento, sebbene non tanto, quanto coll' altra sezione. Adoperando poi la sezione fatta ad istanza de' Ferraresi con 7. scandaglj in luogo alquanto superiore, si averebbe il fondo medio di piedi 12. 11. 9. e una pendenza da questo al fondo degli sbocchi di piedi 0. 3. 8. cioè uno scavamento dal 1693. di piedi 1. 0. 2. Ciò sia detto, per far vedere, che il riempimento asserito del Po, il quale con questi scandaglj pareva tanto evidente, e di cui si faceva tanto gran caso da' Ferraresi, meglio considerato svanisce affatto, e resta l' opposizione loro senza alcuna forza. Per altro generalmente essere troppo fallace il metodo di rinvenire, se un fiume siasi scavato, o interrito, per via di scandaglj, si accenna da Monsig. Riviera nel suo pienissimo voto, e si dimostra nell' informazione sopra l' osservazioni del 1719. e 1720. al num. 7. e seguenti.

NOTA XXIV. *Fu veramente straordinaria la quantità d' acqua, che portò la piena del 1705. e non è già che dipendesse gran fatto da' fiumi inferiori.*

ne i fiumi netti appresso gli sbocchi, e ne' luoghi, dove il rigurgito è sensibile (NOTA XXV.)

Per tutte queste osservazioni egli apparisce, che il Reno unito al Po debba aumentarne la capacità, e che non è ragionevole il temerne un effetto contrario totalmente a questo, se non si trova qualche disparità fra l'acque di esso, e quelle, che hanno contribuito ad iscavare maggiormente il letto di questo fiume.

Quelli, che si oppongono all' unione di questi due fiumi, hanno supposto, che l' acque del Reno siano più torbide di quelle degli altri torrenti, quando sono torbidissimi. Comecchè una certa quantità d'acqua non può sostenere con un certo di velocità tutta la terra, che vi si potrebbe mescolare; e che vi ha un grado di densità, oltre il quale questa terra caderebbe al fondo, stante la medesima velocità nell'acqua; essi pretendono, che ciò possa accadere nel Po, quan-

---

ri, perchè verso Pavia nell' ultime Visite furono riconosciuti i segni di essa oltre ogni credere altissimi, e eccedenti l' altezza della piena del 1719. [*che pure fu delle massime vedute nel Po, e massimamente nelle stesse parti superiori, dove il Ticino sormontando le ripe, allagò la strada che va a Genova, inondò tutte le fortificazioni esteriori, di maniera che si vedeano le punte de' rastrelli dove prima stavano le guardie, spuntare dall' acqua, e per tutta la campagna si andava colle barche*] *di piedi* 8. *di* 9. *di* 10. *e più; ma nelle parti inferiori si riscontrarono i peli di queste due piene sempre più andarsi accostando, riducendosi l' eccesso a* 4. *a* 3. *a* 2. *piedi, e finalmente a poche once, di maniera che alla Chiavica della Moglia, e a Sermido erano a un dipresso eguali, e poi tornar si vide in campo l' eccesso di quella sopra di questa nelle parti inferiori, stendendosi però a poche once la differenza; anzi alla Massa fu indicato il segno della piena del* 1705. *inferiore di cinque once a quella del* 1719. *Veggasi l' informazione sopra l' osservazioni delle Visite* 1719. *e* 1720. *a num.* 23.

NOTA XXV. *Tutte le riflessioni quì fatte mostrano, come in parità d' altre circostanze, debbano gli alvei mantenersi più espurgati, ed esenti da replezioni presso agli sbocchi, per le annoverate cagioni, non tanto, perchè queste subentrino in difetto della velocità del fiume ritardata dal rigurgito, quanto perchè a ciò cospirano in augmento della medesima velocità; essendo che non può attualmente rimanere ivi la detta velocità minore, che nelle parti superiori, a cui non giunge esso rigurgito (altrimenti non si scaricherebbe per sezioni eguali, o minori altrettant' acqua) ma appena per opera del rigurgito si raffrena essa velocità, che accrescendosi l' altezza, ed il pelo dell' acqua ivi perciò accumulata, viene a restituirsi, senza che abbia il suo effetto a diminuzione attentata da tale impedimento; intendendo però della velocità media; che quanto alle velocità particolari competenti alle parti dell' acqua inferiori alla superficie dello sbocco certamente si diminuiscono, di maniera che i loro decrementi crescono in proporzione sudduplicata delle profondità sotto l' orizzonte della superficie del recipiente, essendo tale appunto la proporzione degli sforzi, che fanno le parti dell' acqua di esso recipiente per dilatarsi nell' alveo dell' influente, distruggendo così altrettanto della forza contraria, con cui questo cerca d' insinuarsi in quello, il qual difetto di velocità resta però necessariamente compensato nelle parti superiori.*

quando la terra, che il Reno mescolerà nelle sue acque, gli darà una maggiore densità di prima (*d*). Noi abbiamo detto altrove, che questa maggiore densità del Reno, rispetto a gli altri torrenti, che somministrano dell'acqua, e della terra al Po, non è altrimenti provata; ma essendo che questi torrenti nel Po si mescolano con molte acque chiarissime, ch'egli riceve da più laghi, si potrebbe dubitare, se l'acqua del Reno veramente fusse più lorda di quella del Po, e se la mescolanza, che si facesse di quest' acque avesse quella velocità, che si ricerca, per sostenere la terra, di cui riuscirebbero cariche, senza fare deposizioni.

Ma egli sembra facile da mostrare, che quando ancora il Reno fosse più torbido del Po, non si potrebbe per questo temere alcun alzamento regolare nel Po; perchè quando un influente scorre con minore velocità del recipiente, entro di cui si vuol far ricevere, e che quello non porti se non tali materie mescolate coll' acqua, che le possa reggere, senza lasciarle cadere a fondo nel proprio letto, egli è impossibile, che debbano cadere abbasso, venute che siano nel recipiente, quando ancora si supponesse, che diventasse più torbido coll'unione di questa nuova acqua, e però la velocità del Reno non lasciando cadere le sue parti terree, per quanto dense elle siano, nel letto del Reno, egli è evidente, che troppa esorbitanza sarebbe il supporre, che la velocità del Po, la quale è già maggiore di quella del Reno, e che ancora dovrà essere accresciuta dall' unione di questo torrente, debba lasciar cadere abbasso queste medesime parti sul fondo del Po, nel di cui letto si suppone, che averebbero ancora una densità minore, che dentro quello del Reno.

Per una dilucidazione maggiore di questo articolo, si possono distinguere due casi. Perché, o che il Reno entrando nel Po lo troverà bassissimo, ovvero in un' altezza considerabile. S' egli accade quest' ultimo caso, come dee più frequentemente succedere (essendo assai raro il riscontro, che le piogge, le quali fanno ingrossare il Reno, non facciano altresì ingrossare nello stesso tempo molti torrenti, che entrano nel Po) sembra evidente, che la velocità del Po, il quale in questo stato averà per lo meno da 15. in 16. piedi d' altezza, sarà maggiore di quella del Reno, che ne porterà solamente 9. o poco più, o poco meno, e così averà luogo il discorso fatto di sopra. Si potrebbe altresì pretendere, ch' egli sussistesse nell' altro caso, in cui il Po si trovasse assai basso, non avendo mai meno di 11, o 12. piedi di altezza, cioè sempre più del Reno. Ma perchè in questo caso la velocità della superficie non è molto notabile, come bensì è quella della superficie del Reno, si potrebbe dubitare, se quel poco di errore, che noi abbiamo veduto altrove risultare stimando le velocità de' fiumi per l'altezzza dell' acqua, non fosse di qualche considerazione, e che però la velocità media del Po in questo stato, non fusse minore di quella del Reno. Egli è certo ad ogni modo, che quando il Po si trova molto basso, egli non ha se non acque assai chiare; laonde le acque torbide del Reno spandendosi in una maggiore quantità d'acqua, faranno un composto molto meno denso che

(d) *Alcune considerazioni ec. pag.* 18. *e* 50.

so che non è per se stesso il Reno, e che non averà bisogno se non di un grado di moto assai minore, per sostenere le parti di terra, senza deporle.

Suppongasi ancora il Po molto torbido, e nel tempo stesso più lento del Reno: di sorte che la gran quantità di terra, che si vuole supporre, che il Reno vi conduca, non possa sostenersi col grado di moto, ch'ella averà. Caderà dunque sul fondo, e l'alzerà, come fa presentemente in qualche luogo la terra, che da se porta il Po accresciuto da' soliti suoi influenti, e particolarmente come fa appresso le sponde nelle piene mediocri cagionate dagli stessi influenti. Ma si vede bene, che questa materia, non potendo già consolidarsi sopra il fondo, che è sempre bagnato, subito che l' acque torbide averanno cessato, l'acqua chiara del Po, rimovendo queste deposizioni, potrà trasportarle, come si osserva (*e*) negli altri fiumi torbidi, la di cui acqua ordinaria, e chiara leva tutte in un colpo le deposizioni, che si sono fatte, quando le maggiori piene cessano. E finalmente, quando ancora l'acqua non potesse fare ciò in questo stato, la prima escrescenza considerabile, che sopravvenga nel Po, averà assai di forza, per iscalzare queste materie deposte sul fondo, ed anche per rodere i banchi, che fussero stati formati (se fusse possibile) appresso le ripe, così come accade presentemente a riguardo delle deposizioni, che si ammassano qualche volta nel letto del Po; il che non altera il suo fondo regolare. E quando ancora si volesse supporre, che questi banchi avessero acquistata si gran durezza, da non poter essere così subito corrosi, la sezione del fiume essendo ristretta da questi banchi, l'acqua averà più di velocità contro il fondo, o guadagnerà in profondità ciò, che avesse perduto in larghezza, e così la capacità del fiume rimarrà sempre la medesima.

Si replica quì, (*f*) che se l' acqua del Po deve presentemente alzarsi ad una certa altezza, per levare le materie deposte dagli altri torrenti sul fondo, dovrà ella alzarsi da vantaggio per trasportare quelle, che il Reno vi avesse aggiunte di sopra più. Ma egli non bisogna già immaginarsi, che per ismuovere solamente delle materie, che non hanno veruna coerenza col fondo, l' acqua debba salire ad una altezza molto grande. Basta, che ella si trovi in un grado di velocità alquanto maggiore di quello, con cui movendosi non depone queste materie, per poterle subito sollevare. Per l'esperienza di ciò, che è accaduto rispetto all'acque torbide del Panaro, dopo la sua introduzione nel Po, noi potiamo conoscere, che queste deposizioni irregolari sono levate dall'acqua nel tempo medesimo, che il fiume cresce e ch'elle possono farsi, e disfarsi nel Po, senza che la più alta superficie dell'acqua si alzi giammai d'una quantità sensibile più, che non era prima.

(e) *Gugliel. della Natura de' Fiumi pag. 382. e 383. To. 2. di questa ediz.*
(f) *Ceva seconda Scrittura pag. 43.*

ARTICOLO VII.

Dell' esperienze, che si apportano, per provare, che il Reno alzerà il letto del Po, e del sistema del Sig. Corradi.

OLtre le ragioni, che si sono esaminate fin quì, si pretende di provare l'alzamento del Po per l'esperienza di ciò, che fece il Reno nel Po di Ferrara. Si può dire, che questa esperienza sia stata l'origine dell' avversione, che i Ferraresi hanno sempre mostrata per l'unione di questo torrente col Po. Il Signor Corradi impiega una gran parte del suo libro, per dare a questo argomento tutta la forza possibile, (*a*) Egli pretende, che questa sperienza sola debba essere bastante. Ma egli cerca susseguentemente di far vedere la ragione, per cui ciò che seguì, dovesse in effetto seguire, ed egli crede di provare per la stessa ragione, che ciò seguirebbe ancora. Noi cominceremo col riferire ciò, che già accadde, il che non può farsi, senza alquanto di digressione istorica.

Si trova un contratto segnato del 1522. tra il Duca di Ferrara, ed i Bolognesi, per cui fu convenuto di far entrare il Reno nel Po di Ferrara al luogo, ove questo fiume avea fatta una rotta detta di Madonna Silvia, e di mantenervelo sempre (*b*). Pochi anni appresso si conobbe, che questo ramo del Po, che radeva le muraglie di Ferrara, e per mezzo di cui questa città avea conservata fino a quel tempo la navigazione, ed il commercio, non era quasi più navigabile, a cagione della poc' acqua, ch' egli aveva, quando il Po era basso. Questa difficoltà di navigare per lo ramo del Po di Ferrara, si andava col tempo accrescendo, ed il fondo di questo ramo si alzava visibilmente. Ne furono consultati gl' Ingegneri. Alcuni di essi furono di parere, che il Reno avesse cagionato questo disordine, per la deposizione delle sue sabbie; e che però bisognava levare questo torrente dal Po (*c*). Nel 1542. il Duca di Ferrara ne lo distornò con un taglio, che fece fare ne' suoi argini, e lo rovesciò sul Bolognese; ma questo Duca essendo stato obbligato dal Papa Paolo III. di rimetterlo nel Po (*d*), si diede principio fin da quel tempo alle contestazioni tra queste due città. Frattanto l'altro ramo del Po, che ora è il solo ti-

[a] *Corradi art.* 2. 3. 4.
[b] *Questo contratto è nel sommario dell' Allegazione del Sig. Ascevolini intitolata* Memoriale di risposta di fatto, e di ragione.
[c] *Corradi pag.* 75 76. *e* 288.
(d) *Il Breve di questo Papa è nella Raccolta pag.* 99.

lo, tirò a se quasi tutte l'acque; egli si scavò, e si allargò sempre più. L'elevazione del letto dell'antico ramo, e lo slargamento del nuovo cagionarono delle rotte frequentissime, e dannosissime. Del tempo di Gregorio XIII. il letto del Po di Ferrara si era alzato, e ristretto di maniera, che il Panaro, ed il Reno correvano per lo più, e con la maggior parte delle loro acque contro il loro corso ordinario a trovare il Po alla Stellata, dove il Panaro fu alla fine obbligato di andare sempre, e dove ancora va presentemente (*e*). Si fecero più sforzi inutili, per obbligare il Po a rientrare nel braccio di Ferrara con una quantità d'acqua bastevole a mantenere la navigazione: ella si perdè ad ogni modo irreparabilmente, e il Po di Ferrara non ricevette più acqua dal Po, se non nel tempo delle maggiori escrescenze. In questo stato di cose accadde, che devolvendosi lo stato di Ferrara alla Santa Sede, i Ferraresi insinuarono a Papa Clemente VIII. per mezzo del P. Spernazzati Gesuita (*f*) di fare scavare il Po di Ferrara, e distornarne per tale effetto il Reno, per rimettervelo susseguentemente quando vi fusse ricondotto il Po. Il Papa ne spedì il Breve con tali condizioni. (*g*) Il Reno in fatti ne fu distornato; ma quanto al Po di Ferrara, dopo molti inutili tentativi, che si fecero per iscavarlo, si disperò di potervi riuscire, (*h*) e così il Reno rimase, e rimane ancora fuori del Po.

Il Signor Corradi, che ha recapitolato tutto ciò, che gli altri avevano scritto circa di questo fatto, e vi ha aggiunte molte circostanze, ch'egli pretende tirare da diverse memorie istoriche, fa tutti i suoi sforzi, per provare, che non vi avesse altra ragione, la quale potesse far perdere il Po di Ferrara, se non l'introduzione del Reno. Il Po si era di già spartito in due rami alla Stellata, ed avea sempre scorso per l'uno, e per l'altro braccio (*i*) Il Panaro vi era stato introdotto da un grandissimo tempo (*k*), Per tanto questo braccio di Ferrara si era sempre mantenuto escavato, e navigabile per fino agli ultimi anni avanti il 1522. (*l*) Vi fu introdotto il Reno. Il Po di Ferrara si perdette in 14, ovvero 16. anni (*m*) si può egli ancora dubitare, che ciò non fusse un effetto delle sabbie di questo torrente? Questo in sostanza è il discorso del Sig. Corradi.

Nelle contestazioni, che sono state sopra questo soggetto, i Bolognesi hanno date molte, e varie risposte a questa sperienza; ed eccone le principali.

Prima risposta. Il sentimento più comune degl'Ingegneri, che videro quest'acque nel tempo, che attualmente il Po di Ferrara andava perdendosi, non è stato, che ne fusse cagione il Reno. Hanno

(e) *Raccolta pag.* 92.
(f) *Vedete la Relazione di questo Padre nella Raccolta pag.* 149.
(g) *Il Breve è nella Raccolta pag.* 107.
(h) *Relazione de' due Cardinali* §. E una gran riprova ec. *Della linea del Po grande*.
(i) *Corradi art.* 3. *n.* 4.
(k) *Lo stesso art.* 3. *n.* 6.
(l) *Il medesimo art.* 2. *n.* 11. *e altrove*.
(m) *Ivi art.* 4.

essi attribuito questo effetto all'acqua, che in gran copia si era gettata nell'altro braccio, che in oggi è il solo. Scipione de Castro, che fu mandato da Papa Gregorio XIII. a visitare quest'acque, ne giudicò in questa maniera (n) Clemente VIII. altresì vi mandò del 1598. sette Ingegneri, o architetti d'acque. Sei di essi riferirono d'essersi assicurati, che l'alzamento del Po di Ferrara non proveniva dal Reno (o). Il settimo era l'Aleotti, o come suol dirsi l'Argenta Ferrarese, di cui parleremo appresso. Il P. Spernazzati, che insinuò a questo Papa la diversione del Reno, sostiene nella sua Relazione, (p) che il Po per essersi dilatato sopra Figarolo, e fino al di dentro del braccio, che và a Venezia, gettò verso quella banda la corrente delle sue acque, e lasciò il ramo di Ferrara. Questi Ingegneri aveano potuto leggere ciò, che il Corinaldo, il Lonati, ed il Cavaliere Paciotti, citati dal Signor Corradi (q), aveano scritto sopra questo soggetto; e verisimilmente non ne rimasero persuasi. Quelli medesimi, che attribuirono al Reno la perdita del Po di Ferrara, si spiegano d'una maniera, che fa vedere, che il loro sentimento non era già, che un tale effetto potesse succedere nel Po, quando fusse riunito in un braccio solo, o quando la maggior parte delle sue acque fusse andata per questo ramo, L'Aleotti, che è quello il quale tra i Ferraresi è il più trasportato contro del Reno, nota espressamente nel suo libro (r), che egli non sarebbe già un tale effetto, se si imboccasse nel Po sopra il punto della divisione delle sue acque, e propone assai rettamente d'inviare il Reno a trovare il Po alla Stellata, giusto come viene progettato al presente (s). Finalmente Papa Clemente VIII. nel suo Breve, dopo di avere consultata la Congregazione de' Cardinali eletti sopra questo affare, accorda che il Reno sia rimesso nel Po di Ferrara, subito che l'acqua del Po vi fusse tirata in una quantità sufficiente (t), ed i Ferraresi non hanno mai rifiutato, che il Reno entrasse nel Po, purchè il Po scorresse appresso a Ferrara (u). Queste testimonianze fanno abbastanza conoscere, qual era il sentimento universale delle persone indifferenti, ed anche de i più abili, tra quelli che vi aveano interesse, circa l'alzamento del Po di Ferrara, nel tempo che questo fiume attualmente si andava alzando, e che ciascuno ne poteva cercare le cagioni con l'osservazione immediata del fatto. Egli è difficile di credere, che il Signor Corradi un secolo dopo ne trovi delle migliori.

Seconda risposta. Il Reno avea scolato sempre fino da i più antichi tempi, col suo corso ordinario nel Po, e non lo avea giammai

(n) *La sua Scrittura è nella Raccolta pag. 99.*
[o] *Relazione M. S. de' sei Architetti.*
(p) *Spernazzati Relazione nelle raccolta pag.* 129. §. Siccome alcuni
(q) *Corradi pag. 75. e 228.*
(r) *Aleotti difesa ec. pag. 67.*
(s) *Aleotti pag. 101. e seg.*
[t] *Breve di Clemente VIII. nella raccolta pag* 108. §. Cum autem aqua Padi.
(u) *Relazione de' Cardinali* §. Ci resta dunque *della linea del Po grande.*

mai riempiuto, nè alterato colle sue sabbie. Non si può adunque imputargli la perdita del Po di Ferrara dopo che gli si diede uno sbocco nuovo alla rotta di Madonna Silva. Li Ferraresi non dimorano già d'accordo di questo fatto. Essi pretendono, che il Reno per l'avanti andasse a perdersi nella Padusa, che secondo loro era una gran palude separata dal Po, di cui le valli, che rimangono presentemente non sono che pochi avanzi, ed in cui si scaricavano altresì tutti i torrenti della Romagna. Il Signor Cassini avea fatto vedere, per il testimonio degli Scrittori più antichi, il poco fondamento, che vi era di dare a queste valli il nome di Padusa, il quale conveniva veramente ad un braccio del Po, e che non si poteva già negare, che il Reno abbia sempre inviate le sue acque in questo fiume; poichè dopo Plinio, il quale l' ha detto, vi aveano tanti altri Geografi, Istorici, e Giureconsulti antichi, che l'hanno confermato [*x*] Il Signor Manfredi nella sua Risposta a i Mantovani, ed in una Scrittura impressa in Roma sopra il Po, la Padusa, ed il Reno, avea sostenuto il sentimento del Signor Cassini (*y*) Ma il Signor Corradi, trattando particolarmente di questa cosa in un articolo di 56. pagine in foglio, ed ancora in altri luogi della sua opera (*z*) è persuaso di avere dimostrato il contrario. Egli non si mette già in pena della testimonianza di Plino, perciocch' egli dimora d' accordo, che anticamente si facesse una mescolanza dell' acqua del Po, della Padusa, del Reno, e degli altri torrenti. Ma dopo quel tempo, il Po medesimo cacciò il Reno dal suo letto. Egli si fece da se medesimo i suoi argini, i quali chiusero l' apertura, per cui questo torrente vi entrava. Dopo di ciò il Reno radunatosi con certi altri torrenti formò un nuovo fiume, che scorreva parallelo al Po fino al mare, e che si chiamava *Padusa amnis*. Ce ne dà l' Autore in una mappa il corso antico, siccome ancora dell' altre acque, di cui si disputa, come s'egli le avesse vedute: perch'egli sa, che la faccenda dovea per appunto andare così necessariamente. Per disgrazia, la bocca di questa Padusa nel mare, venne a serrarsi (egli non dice per qual cagione) ed i torrenti rimasero per sempre fuori del Po, come è lo stato loro naturale, perchè la natura, dice egli, diede loro per recipiente questa Padusa: salvo che il Reno, avanti il 1522. avea cominciato ad inviare le sue acque nel Panaro attraverso di queste paludi; il che era per espansione, e non per un letto racchiuso da' suoi argini. Si può vedere nel suo libro, come egli provi tuttociò, e si può leggere altresì qualche annotazione, che vi è stata fatta nella Risposta (*a*), perchè abbiamo già proposto in questa Memoria di non entrare nel racconto istorico. Si dirà solamente, che vi ha un antico letto di fiume, che si chiama il *Reno vecchio*, di cui si veggono ancora gli argini in più luoghi. Egli comincia dal letto, che il Reno ha presentemente al disotto dello sbocco della Samoggia, e continua a Ponente di Cento, dove egli riceve un altro letto di

(x) *Raccolta pag. 5. 6. 40. e 44.*
(y) *Manfredi Risposta cap. 1. e notizie di fatto sopra il Po, e la Padusa ec.*
[z] *Corradi art. 2. del libro, e cap. 1. della Risposta al Sig. Manfredi.*
(a) *Compendio ed Esame ec. part. 2.*

di fiume, che comincia dal letto presente della Samoggia, ed è racchiuso altresì da argini, e si appella la *Samoggia vecchia*, indi finalmente va a sboccare nel Panaro appresso il Bondeno (*b*) che vi ha un contratto segnato il dì 16. Luglio 1460. tra il Duca di Ferrara, ed i Bolognesi, in cui coll'occasione delle rotte del Reno, seguite appresso Cento, il Duca di Ferrara accorda, che s'invij il Reno nel Po di Ferrara a *Po rotto* per i luogi notati in questo Istromento, e vi si prescrive la larghezza di questo letto, e la misura de i suoi argini (*c*) Finalmente, che nel 1522. nel nuovo Contratto col Duca di Ferrara, si trova, che il Reno passava per gli stessi luoghi notati nel Contratto del 1460., e che vi erano degli argini almeno fino a Vigarano, perchè ivi accaddero delle rotte. Dopo tutto questo, egli sarà difficile, che il Signor Corradi ci possa persuadere, che il Reno non sia giammai entrato per un letto nel Po, o nel Panaro avanti l'anno 1522.

Terza risposta. Il Po ha avuto anticamente più rami, che susseguentemente si sono perduti, senza che si possa darne la colpa al Reno, o ad altri torrenti. La *Caprasia*, ed il *Sagis*, che Plinio mette nel numero delle diramazioni del Po (*d*), non sussistono più. [NOTA XXVI.] Il braccio, che secondo gli Istorici Ferraresi (*e*) si chiamava *Sandalo*, e andava da Codrea fino a Consandolo, non ha più acqua; siccome ne pure il *Badareno*, che si nomina in alcune memorie antiche (*f*), ed a cui si dà ancora il nome di *Padus, & Rhenus* [*g*] il che punto non favorisce il sentimento di coloro, i quali non vogliono, che a que' tempi entrasse il Reno nel Po. Non si vede più il letto, che chiamavasi il *Po del Pirottolo*, ovvero *Poazzo* (*h*) che è la *Padusa amnis* del Signor Corradi,

(b) *Visita di Monsignor Corsini nella relazione degl' Ingegneri* 8. *Gennajo* 1625. *Visita de' due Cardinali* 5 6 *Maggio* 1693. *Visita di Monsig. Riviera* 10. *Ottobre* 1716 *pag.* 44. *dell' impressa.*

(c) *Questo istromento è riferito dal medesimo Sig. Corradi pag.* 178. *e seg.*

(d) *Plin. lib.* 3. *cap.* 16.

(e) *Corradi pag.* 53. *e* 54.

(f) *Bullar. Cassinens. Tom. Constit.* 62.

[g] *Il medesimo const.* 46. *ad annum Christi* 898. [NOTA XXVII.]

(h) *Corradi pag.* 55.

NOTA XXVI. *Filippo Ferrari crede, che la caprasia di Plinio sia il porto, che dicesi in oggi di* Magna Vacca, *e che il canale, o ramo* Sagis *sia il* Porto di Goro, *e che indi non lungi fosse già una città nominata* Saga.

NOTA XXVII. *Vi è qualche difficoltà circa il Diploma quì citato, perchè i Vescovi ad esso sottoscritti, si trovano (eccetto quello di Comacchio) ancora negli Atti del Concilio Lateranese fatto l' anno* 861. *contro Giovanni VIII. Arcivescovo di Ravenna, e non è verisimile, che tutti campassero fino all'* 898. *ma ciò non convince altro, se non che in vece di Giovanni IX. debba in quel diploma leggersi Giovanni VIII. Arcivescovo, e che debba correggersi ancora l' anno* 898 *in un altro fra il* 961. *e il* 967. *senza supporre falso tutto il privilegio.*

radi, il quale, malgrado questa denominazione, non vuole però che portasse dell'acque del Po. Non apparisce più alcun vestigio, nè del vecchio letto del Po; che il Ghirardacci appella *Po vecchio* [*i*], e che secondo la testimonianza di Flavio Biondi, si vedeva al suo tempo appresso la Torre dell' Uccellino, nè del vecchio letto di Reno, che vi si vedeva accanto secondo questo Autore [*k*]. Tutto ciò si è perduto nel corso di pochi secoli. Una nuova rivolta che pigli il fiume al disopra del punto della sua divisione, una rotta, che accada, una dilatazione accidentale della bocca d' uno de' suoi rami, più che di un altro, è capace di fare tutto in un colpo de i cangiamenti, che non si sono fatti in molti secoli. Il gran Reno d' Alemagna ha sofferte simili variazioni ne i suoi rami, e tutti i fiumi, che similmente si diramano, fanno lo stesso.

Quarta risposta. Quando ancora si accordasse, che il Reno avesse parte nella perdita del Po di Ferrara, non si potrebbe concludere, che dovesse far alzare il letto del Po grande, essendovi troppo grande disparità fra questi due casi. Nel braccio del Po di Ferrara non vi passava, che una parte dell'acqua del Po, la quale poteva non avere assai forza, per impedire le sabbie del Reno di cadere a fondo, allora che il Po era basso. Di più, a misura che queste sabbie cadevano, ed alzavano il fondo, l' acqua del Po vi entrava in minor quantità entro a questo braccio, giacchè trovava l'altro braccio aperto, e più profondo, e ciò dava luogo a deposizioni sempre maggiori nel primo braccio, ed a maggior dilatazione, e profondamento dell' altro. Finalmente il letto del Po di Ferrara essendo così alzato, il Reno poteva gettarsi, come in effetto vi si gettava, con una parte delle sue acque nel Po grande, e con ciò compire di respingere a quella volta tutte le acque di questo braccio. Le piene del Po, che potevano levare le deposizioni fatte dal Reno, sono molto più rare, che le piene di questo torrente, e si passava troppo tempo tra una piena del Po, e l'altra, facendosi trattanto un ammassamento considerabile di materie, che potevano ancora consolidarsi verso le sponde di questo letto, per non essere bagnate più dalle sue acque, quando erano basse. Nulla di ciò è per succedere nel Po riunito in un tronco solo, perchè la maggior quantità d'acqua, e di velocità, non darà luogo alle deposizioni: ovvero in caso, che seguano delle deposizioni, l'acqua vi si alzerà sopra, ed opererà sempre in esse colla medesima forza per trasportarle; perchè non troverà presentemente un altro ramo aperto, dentro cui possa distornarsi, come si crede di avere spiegato nell' articolo precedente.

Non si dirà nulla quì d'un' altra esperienza, che il Signor Corradi rapporta; cioè, che quando il Reno entrava per l' alveo del Po di Ferrara, e quindi si rivoltava nel Po grande di Venezia, egli ne alzò il fondo. Questo è sì contrario a ciò, che tutte le memorie di quel tempo ne insegnano, ed a ciò che il medesimo Signor Corradi altrove confessa (*l*) cioè, che il Po di Venezia andava sem-
pre

(i) *Ghirardacci histor. di Bologna Tomo* 1. *fol.* 165. *all' anno* 1241.
(k) *Biondi Italia illustrata cap. della Romagna pag* 351.
(l) *Corradi pag.* 140. *e altrove.*

pre ſcavandoſi, ed allargandoſi a miſura che l'altro ſi perdeva, che non accade il fermarvici ſopra. Altronde tutte le prove, ch'egli ne dà, conſiſtono in due parole del Cavaliere Paciotti (*m*), che lo diſſe contro il ſentimento di quelli, che credevano il contrario, ſul motivo, che il canale Niccolino non poteva più ſcolare, come prima, nel Po, ove ſi ſcaricava a Lago ſcuro. Ma ſi vede bene, che ciò non può provare, ſe non l'elevazione della ſuperficie del Po, e non quella del fondo, e non biſogna già ſtupirſi, ſe una ſi gran quantità d' acqua, che ſi era riunita nel Po, ne avea fatta elevare la ſuperficie ſu quel principio, ed in tempo in cui il letto non avea ancora acquiſtata la profondità, e la larghezza proporzionata a tanta copia d'acqua, come egli ha fatto ſuſſeguentemente.

Ma egli è tempo di venire al ſiſtema del Sig. Corradi, e di aſcoltare le ragioni, ſopra le quali egli appoggia le ſue ſperienze. Queſte ragioni vanno a gettare a terra il fondamento di tutto ciò, che ſi ha apportato in queſta Memoria, e tendono a dare una diſparità, la quale non permetterà mai, che ſi applichi al Reno l'eſperienze, che ſi tirano dal Panaro, e dall' altr' acque introdotte nel Po. Elle vanno ancora a ſtabilire, che la perdita del Po di Ferrara ſia ſtata un effetto neceſſario dell'introduzione del Reno, e che debba accadere lo ſteſſo al Po di Venezia, e che ſeguirà ciò ſenza fallo, ſe per una diſgrazia, di cui la miſericordia di Dio ſi compiaccia di liberarci, il Reno ſi laſcerà meſcolare con queſto fiume [*n*].

Se ſi crede a queſto Autore, non è ſtato ſe non a caſo, che i Ferrareſi, ed i loro partigiani abbiano avuto ragione di opporſi fin quì a coteſta introduzione, che ſarebbe fatale a tutta la Lombardia. Eſſi diſcorrevano bene, ma non ſapevano già la vera ragione di ciò, che dicevano. Il Signor Corradi l'ha ſcoperta. Egli ha trovato nel medeſimo tempo il ſecreto da prevedere con quanta preciſione ſi poſſa mai deſiderare, qual eſſere debba il cangiamento della pendenza d'un fiume, introducendovi nel ſuo letto un altro fiume.

In qualſivoglia fiume ſi ha da conſiderare un certo grado, o ſtato dell'acqua, che ſi può appellare il grado di conſiſtenza, o di ſtabilimento a riguardo di queſto fiume: perchè egli è in queſto ſtato, che il ſuo fondo prende l'inclinazione, che gli è neceſſaria per iſtraſcicare colla forza delle ſue acque le più groſſe, e le più peſanti materie, ch'egli porta. Ne' torrenti, quali ſono Panaro, e Reno, queſto grado d'acqua è quello delle loro maggiori eſcreſcenze (*o*) ma ne' fiumi grandi, come il Po, egli è il grado, in cui ſi trovano ordinariamente, allora che ricevono quello de' loro influenti, che vi conduce della ghiaja più groſſa [*p*]. E ſi può ſupporre, che per un tale ſtato del Po, queſto ſia allora, che le ſue acque ſono all' altezza di 24. piedi, perchè in queſte circoſtanze appunto riceve il Panaro, la cui ſabbia, dic' egli, è la più groſſa, che il Po abbia nel ſuo, letto

(m) *Si legge ciò nella raccolta pag* 92.
(n) *Corradi pag*. 366. *n*. 23. *pag*. 189. *n*. 16.
(o) *Corradi art*. 9. *prop*. 16. *e art*. 1. *pag*. 12. *e ſeg*.
(p) *Corradi art*. 9. *prop*. 17. *e art*. 1. *luogo cit*.

letto al disotto della confluenza di questo (*q*). Fuori di questo stato, i fiumi non soffrono, che delle mutazioni accidentali nelle loro inclinazioni, delle quali non si vuole quì tener conto.

Ciò posto, il Sig. Corradi dimostra [o crede almeno di dimostrare] con tutto il rigore geometrico, che quando le più grosse sabbie, che i due fiumi portano, sono della stessa qualità, e allora che l'un, e l'altro di questi fiumi è stabilito sopra l'inclinazione, che gli è necessaria, per istrascinare queste sabbie lungo il fondo, senza alzarlo, o abbassarlo d'avantaggio, i seni de' complementi di queste inclinazioni sono tra di loro, come le velocità dell'acque loro nel grado di stabilimento, che ad essi conviene [*r* .]

Per applicare questa regola a' fiumi, di cui si tratta, egli suppone, che l'inclinazione di Panaro, e del Po sia di già stabilita, e accomodata a trasportare sopra il loro fondo le più grosse sabbie, ch' egli ha supposte comuni a questi due fiumi, di sorte che ella non cangi punto, se non con queste variazioni irregolari, che non si considerano (*s*) Bisogna dunque, secondo questa regola, che i seni di compimento delle loro inclinazioni siano tra di loro come la velocità di Panaro pieno, alla velocità del Po nel suo stato di stabilimento. Le inclinazioni di questi due fiumi essendo date per le livellazioni, e i loro seni di compimento altresì, sarà dunque data la ragione delle velocità loro in questo stato. Ora la velocità di Reno pienissimo essendo eguale a quella (*t*) del Panaro (egli la crede ancora maggiore, ma vuole bene assicurarsi delle cose) si averà la ragione delle velocità di Reno pieno, e del Po nello stato suddetto, e questa ancora sarà la ragione del seno di compimento dell' inclinazione del Reno a quello dell' inclinazione del Po, allora che dopo l' introduzione del Reno esso dovrà stabilire il suo letto colla pendenza necessaria per far ruzzolare le sabbie del Reno, perchè sarà sopra questa sabbia, la quale è più grossa, più dura, e più pesante di quella del Po, che dovrà esso Po regolare quindi in poi la sua pendenza. Ora essendo dato il seno di compimento dell' inclinazione del Reno, egli calcola da ciò il seno di compimento dell' inclinazione, sopra di cui si stabilirà il Po dopo l' introduzione del Reno, e egli trova, che dimanderà una pendenza di 9. piedi e dieci dita in 70. miglia, che sono dal luogo dell' introduzione fino al mare (*u*) Per la qual cosa, non essendo l' inclinazione d' adesso, che di 4. piedi in questa lunghezza, egli alzerà il fondo nel luogo dell' introduzione, secondo questo calcolo di piedi cinque, e dieci dita.

Egli è un danno, che volendo il Sig. Corradi abbreviare questo calcolo, vi abbia sgarrato: perchè facendolo giustamente sopra le misure, di cui egli si serve, egli averebbe trovata questa elevazione cinque, o sei volte maggiore, ch' egli non la trova, cioè di 28. piedi in circa; e così il letto del Po si alzerebbe a un dipresso fino all'

(q) *Lo stesso art.* 5. *pag.* 101.
[r] *Artic.* 9. *prop.* 12. *coroll.* 2.
[s] *Art.* 4.
[t] *Art.* 4. *pag.* 93.
[u] *Art.* 5. *n.* 1.

no all' altezza, che presentemente hanno i suoi argini (*x*). Ma a lui bastano questi cinque piedi, e dieci dita, per annunciare rettamente la loro ultima desolazione al Modanese, al Mantovano, al Parmigiano, allo stato di Venezia, a quello del Papa, senza nè meno eccettuarne i Bolognesi, l' avarizia, e l' avidità de' quali sarà così punita delle disgrazie, ch' essi tireranno addosso a tante provincie, che sono le migliori dell' Italia (*y*).

Fiero per tante scoperte, ch' egli ha fatte nella scienza de' fiumi, egli si burla di tutto ciò che è stato scritto per li Bolognesi, tanto in proposito del Reno, quanto generalmente circa la proporzione della velocità de' fiumi. Egli ha nelle sue sabbie il metodo per misurare queste velocità fino ad una centomillesima parte. Non ha egli dimostrato, che le velocità di Panaro pieno, e del Po alto di 24. piedi, sono tra di loro; come i seni di compimento delle loro inclinazioni? Che se ne faccia dunque il calcolo. Non si troverà fra queste velocità, se non una piccolissima differenza, quale si dee ritrovare tra due seni di compimento, de' quali l' uno convenga ad un angolo di 28. secondi, e l' altro di due secondi. Il Po alto di 24. piedi scorre adunque con una velocità sensibilmente eguale a quella del Panaro pieno, che si vuole supporre al più la medesima di quella di Reno pieno. D' onde si vede, quanto si allontanino dal vero i metodi, che determinano le velocità di questi fiumi per le altezze loro: non potendo questi metodi avere luogo in due fiumi differenti, e nè meno in due sezioni d' un medesimo fiume, ma solamente dentro una medesima sezione, in cui si dimostra, che le velocità seguano sempre la proporzione semplice dell' altezze (*z*). Di quì è, ch' egli trova susseguentemente la velocità del Po pieno per rapporto al Reno pieno, e ch' egli determina la proporzione delle loro acque, come di 19. ad uno [*a*] come si è detto altrove.

Questi sono in poche parole i principj, sopra cui il Sig Corradi stabilisce la dottrina, ch' egli spaccia nel suo grosso volume, e da lui ancora molto più ingrossato per una rifutazione, che vi aggiunge a parola per parola della risposta fatta dal Sig. Manfredi a' Mattematici di Mantova. Il tuono dogmatico, che regna in tutta quest' opera, fa bene intendere la superiorità di spirito, ch' egli si sente. Il motteggiamento vi ha altresì delle grazie singolarissime. Ma il suo serio non è già meno terribile. Egli si stupisce, che solamente si ascolti la proposizione di porre il Reno nel Po (*b*). Egli non vuole più, che i Principi badino alle querele, e a' clamori de' loro sudditi contro i Bolognesi, egli è tempo, che si servano del loro potere assoluto (*c*) o dovranno renderne conto a Dio (*d*) se non si oppongono con tutte le forze loro ad un attentato, che tende a rovescia-

[x] *Vedete i Calcoli dopo il libro intitolato* Compendio ed Esame ec.
[y] *Corradi pag* 114. *e* 116.
[z] *Art* 9. *prop* 8.
[a] *Art*. 5. *pag*. 101.
[b] *pag*. 117. *n*. 17.
(c) *pag*. 189. *n*. 16.
[d] *pag*. 127.

sciare le sacre leggi della natura (*e*) levando il Reno da queste Valli, in cui essa l'avea rilegato per sempre, (*f*) dando di bel nuovo in preda all' acque tante provincie, che per l'industria de' popoli ne erano state liberate (*g*). Così egli non è, se non per grazia, ch' egli voglia ben insegnare a questi sventurati il vero segreto di asciugare queste paludi, forse con minore spesa di 4. milioni di scudi.

Fu pubblicato per parte de' Bolognesi un esame de' principj del Sig. Corradi, e dell' applicazione, ch' egli ne fa a' fiumi, di cui si tratta. Ma egli sarebbe troppo lungo il riportare tutto ciò, che ivi è stato detto, e che non è se non una parte di quello, che si potrebbe dire contro di questo sistema. Si farà solamente quì qualche nota, che si crede bastevole, per far vedere il poco di fondamento, che hanno i suoi principj. [NOTA XXVIII.]

I. Egli apparisce, che il Sig. Corradi non faccia alcuna distinzione tra le materie, che i fiumi strascinano, facendole ruzzolare, o scorrere lungo il fondo, quali sono i sassi e le pietre; e le materie, che spargendosi fra le parti dell' acqua scorrono con essa, senza appoggiarsi al fondo, come sono la belletta, e la sabbia. A riguardo de' ciottoli, e della ghiaja grossa, si confessa, che l' inclinazione del fondo contribuisce molto al loro movimento; di maniera che in parità d' altre circostanze la medesima velocità d' acqua, che le fa sdrucciolare sopra un fondo aspro, e disuguale di una certa pendenza, non potrebbe trasportarle sul medesimo fondo, quando fosse meno inclinato. (NOTA XIX.)

Per la qual cosa, se si trattasse di condurre nel Po un fiume, che conducesse sassi, si potrebbe credere, che la velocità del Po non fosse sufficiente per portarli via coll' inclinazione, che ha di presente il suo letto. Ma per la sabbia, purchè l' acqua abbia il grado di velocità necessario per non lasciarla cadere(qualunque ne sia la cagione, che gli dia questa velocità) egli apparisce evidente, che il più, o meno d' inclinazione di questo fondo non ci debba far nulla. Così egli apparisce, che la sabbia, la quale può essere sostenuta da un torrente, non altererebbe punto l' inclinazione del letto di un fiume, dentro cui s' introducesse questo torrente, quando ancora la sab-

[e] *pag.* 169. *num.* 33. *e pag.* 185. *n.* 84.
[f] *pag.* 169. *e altrove.*
[g] *Lettera dedicatoria.*

NOTA XXVIII. *Rispose però il Sig Corradi al Compendio, ed Esame del suo libro, con un altra Scrittura, intitolata* Ragguaglio ec. *e gli fu replicato subito con un altra, intitolata* Breve Confutazione ec. *in cui si scuoprono altri sbaglj dell' Autore; ma non si crede apropofito il dilungarsi a riferirne le particolarità.*

NOTA XXIX *Ancora le ghiaje sono talvolta trasportate dalla furia dell' acqua, senza che tocchino il fondo, vedendosi scagliate sopra le golene occupate dalla piena, e sopra greti altissimi, come dimostra il P. Abate Grandi nella Scrittura del Mulino d' Era intitolata* Nuove Considerazioni *n.* 21. *e seguenti.*

ſabbia, che vi conduceſſe foſſe più peſante di quella, che avanti aveva il fiume, purchè queſto abbia maggiore velocità del torrente.

II. La proporzione della velocità di due fiumi, che portino della ſabbia, o qualunque materia uniforme, co' ſeni di compimento delle loro inclinazioni ſtabilite, che è il principio, da cui il Sig. Corradi tira i ſuoi calcoli, non può giammai ſuſſiſtere. Si può ſupporre, che la velocità dell' acqua in un fiume, che porta una certa qualità di ſabbia, diminuiſca in infinito, ſecondo che ſi farà ſcorrere l' acqua di eſſo ſotto una minore altezza, o con una minore caduta dalla ſua origine. E ad ogni modo ſi ſa, che il ſeno di complemento dell' inclinazione del ſuo letto, non può giammai diminuire in infinito, e ridurſi a nulla, perchè vi ha un termine d' inclinazione così rigida, che queſta ſabbia vi ſdrucciolerebbe già in virtù del ſuo proprio peſo, e non vi ſi potrebbe ſoſtenere, benchè non foſſe ſpinta dalla forza dell' acqua. Al contrario ſi può aumentare in infinito la velocità di queſto fiume, benchè i ſeni di compimento non poſſono giammai oltre paſſare la lunghezza del raggio. Dunque le velocità non ſono altrimenti proporzionali a' ſeni di compimento. Il Sig. Corradi previene queſt' ultima obiezione, dicendo, che non ſi debba adoperare queſta regola di velocità, ſe non fin a tanto, che il ſeno d' inclinazione, che ſi cerca, ſi trova minore del raggio. (*h*) Queſto vuol giuſto dire, che la ſua regola è buona fino a tanto, che non ci accorgiamo, ch' ella è falſa. Egli dice, che quando queſto numero ſi trova per mezzo del calcolo maggiore del raggio, il fiume ſi farà acclive verſo la bocca, e per determinare queſta acclività, nè da una nuova regola (*i*) ma oltre l' eſſere un altro paradoſſo, che un fiume per la ſua propria forza vada montando all' insù, queſta nuova regola; così bene come la prima, e tutto il reſto della ſua dottrina, ſi fonda ſopra de' paralogiſmi aſſai groſſolani, come ſi crede ſia ſtato dimoſtrato nell' eſame dell' articolo 9. di queſto libro. Perchè, tra le altre coſe, egli non conta in queſta ricerca il momento, che qualunque grano di ſabbia ha per ſuo proprio peſo, e ſenza l' azione dell' acqua, per cadere lungo il piano inclinato (*k*) e per lo contrario, egli riguarda come una reſiſtenza a queſto moto, la forza con cui queſto peſo preme il piano, come ſe queſto peſo ve lo teneſſe attaccato (*l*) il che è contro i principj della Meccanica. (NOTA XXX.)

III. Nel calcolo, ch' egli fa dell' elevazione del fondo del Po

per

---

[h] *Art. 9. prop. 12. ſcol. 2.*
[i] *Art. 9. prop. 14.*
[k] *Compendio ed Eſame nell' eſame dell' art. 9. prop. 12. e altrove.*
[l] *Compendio ec. luogo cit.*

NOTA XXX. *Eſſendo che l' aggravamento d' un corpo ſopra il piano ſpinge quello contro di queſto con direzione ad eſſo perpendicolare, non può nè giovare, nè pregiudicare al movimento del medeſimo corpo lungo eſſo piano, da farſi con direzione parallela al medeſimo per la forza del proprio momento, che il corpo eſercita ſopra il detto piano, o per la forza dell' acqua, che lo ſpinga allo ingiù, eſſendo una di queſte direzioni del tutto indifferente all' altra, ſenza veruna oppoſizione.*

per le ſabbie del Reno, egli non mette in conto l' accreſcimento di velocità, che queſto torrente vi farebbe per le unioni delle ſue acque; il che diſtrugge tutti i ſuoi calcoli; perchè aumentando ſolamente la velocità del Po di ciò, che corriſponde ad un dito di più, che vi aggiungeſſe il Reno, ſi troverà, che ſecondo i ſuoi medeſimi principj, in vece di far alzare il fondo del Po, egli dovrà eſcavarlo, di maniera che ſi direbbe ſecondo la ſua regola, che doveſſe renderlo acclive verſo gli sbocchi, ſe altronde non ſi ſapeſſe, eſſere ciò impoſſibile. [*m*]

Finalmente, quando tutto il diſcorſo del Sig. Corradi ſuſſiſteſſe, non ſi potrebbe applicare a' fiumi, di cui ſi diſputa; perchè le ſabbie del Reno, checchè ſe ne dica il Sig. Corradi, non ſono ſenſibilmente più groſſe, nè più peſanti di quelle del Panaro, o del Po. Forſe egli ſteſſo ne è perſuaſo, e però cerca di confermare queſta differenza per delle conghietture, cioè a dire per l' inclinazione del Reno, ch' egli fa alquanto maggiore di quella del Panaro (*n*), e queſto è l' intereſſe, che ha d' inſiſtere ſopra la differenza delle pendenze di queſti due torrenti, e di allegare per ſoſpette tutte le livellazioni, che ſi ſono fatte nelle Viſite de' Commiſſarj, coll' aſſiſtenza delle due parti intereſſate. Ma quando ancora queſta maggiore pendenza del Reno foſſe provata, le conghietture non hanno luogo in un affare, in cui gli occhi ci poſſono aſſicurare delle coſe. Al contrario, poichè non vi ſi vede queſta differenza ſenſibile delle ſabbie, ſi potrebbe pretendere, che la velocità del Reno, ſecondo i ſuoi principj, foſſe minore di quella del Panaro, e che queſta foſſe la cagione della maggior inclinazione dell' uno, che dell' altro. Per l' altre riſpoſte, ſi rimette all' eſame di già pubblicato ſopra queſto libro [*o*]

ARTICOLO VIII.

Delle precauzioni, che ſi propone di prendere, introducendo il Reno nel Po.

SI crede di avere ſin quì dimoſtrato, che il Po può contenere l' acque del Reno, e che la capacità del Po non diminuirà punto per le depoſizioni, perciocchè non ſe ne faranno nel ſuo letto, o ſuppoſto che ſe ne facciano, elle ſaranno ſubito traſportate dall' acqua: il che è quanto ſi era fin quì obiettato con più d' apparenza contro l' unione di queſti due fiumi. La neceſſità, che vi è di venire a queſta unione, ſe non ſi vuol perdere il territorio di Bologna, lo ſtato violento dell' acque, che ſi ſoſtengono ad

[m] *Vedete i Calcoli dopo il Compendio ed Eſame.*
(n) *Corradi pag.* 88. *e ſeg.*
[o] *Compendio, ed Eſame ec. part.* 1. *e eſame dell' Articolo* 9.

ad una grandiſſima altezza ſopra queſta pianura, che è più alta di quante all' intorno ſcolano nel Po (*a*) : le memorie antichiſſime, che vi ſono d' avere ſempre ſcolato in queſto fiume, o immediatamente, o per mezzo delle Valli, o del Panaro, (*b*) e finalmente l' impoſſibilità fiſica, o morale, che vi è, di dare a queſt' acque un altro recipiente (*c*) potrebbero aggiungere molto di forza a queſte ragioni, ſe non ſi foſſe quì propoſto di non parlare, ſe non degli effetti, che può produrre l' unione del Reno col Po. Ma quando tutto ciò non baſtaſſe, ſi propongono tali precauzioni, che ſembra impoſſibile, dopo tutto queſto, poterſi ancora avere apprenſione di alcun pericolo.

Si progetta dunque di fare queſta introduzione, come per prova. Prima di farla ſi ſcandaglierà il Po in più luoghi de' più regolari, sì per lo lungo, che attraverſo, e ſi converrà de' termini fiſſi, a cui riferire l' altezza del fondo, che ſi troverà, miſurando nel tempo ſteſſo la larghezza di queſte ſezioni. Fatta che ſia l' introduzione del Reno, ſi anderà uno, o due anni dopo a riconoſcere di bel nuovo il fondo del Po ne' medeſimi luoghi, e in relazione a' medeſimi termini fiſſi, e ſe ne miſurerà la larghezza. Si riconoſceranno altresì i ſegni delle piene del Po, che foſſero ſeguite in queſto tempo. Per fare queſti paragoni degli ſtati del Po, ſi ſceglierà la medeſima ſtagione dell' anno, e il tempo, in cui l' acqua ſi trovi a un dipreſſo nel medeſimo ſtato di altezza. Si farà tutto ciò d' accordo con quelli, che credono di avervi intereſſe, e che vorranno aſſiſtervi, e con tutte le circoſtanze, di cui ſi converrà inſieme. In caſo, che per queſte oſſervazioni ſi trovi, che nella maggior parte di queſti luoghi il fondo del Po ſi ſia alzato, ſenza uno sla.gamento notabile, ovvero che una maggiore altezza delle piene del Po deſſe luogo a credere, che la ſua capacità ſi foſſe diminuita, non vi ſarebbe da fare altro, che un argine attraverſo al nuovo letto del Reno, e tagliarne un altro in dirittura dell' alveo vecchio ſotto il punto della diverſione, e così diſtornare per ſempre il Reno dal Po; e toccherà poi a' Bologneſi a penſarvi. Per lo contrario, ſe queſto alzamento di fondo non ſi trovaſſe ſenſibile, ſe ne farebbero delle nuove ſperienze dopo due, o 3. anni, e ſi potranno reiterare quante volte ſarà di meſtieri, per aſſicurarſi, ſe ſi poſſa riſparmiare la pena di continuarle in appreſſo.

Durante il tempo, che ſi continuerà di fare queſti paragoni dello ſtato del Po, tutte le volte che ſi vedrà queſto fiume accoſtarſi al termine delle ſue maggiori altezze, e che il Reno altresì creſcerà (ciò che non può accadere, ſe non di rado, come altrove (*d*) ſi è notato) ſi divertirà il Reno, ſe così vorranno, affinchè durante un tale ſtato non entri nel Po. Nella relazione de' due Cardina-

(a) *Veggaſi il profilo, che è colla ſcrittura intitolata* Notizie di fatto ſopra il Po ec.

(b) *Vedete le teſtimonianze degli ſtorici appreſſo la ſcrittura ſopra citata.*

(c) *Vedete l' ultimo capo della Riſpoſta del Sig. Manfredi e l' ultima parte del Compendio ed Eſame.*

(d) *Relazione de' Cardinali* §. Ma perchè *della linea del Po grande.*

dinali (e) si avea solamente proposto di lasciare aperta la bocca dell'alveo vecchio, che resterebbe al di sotto della diversione, o di farvi un argine da tagliarsi in queste occasioni del concorso delle piene di questi due fiumi. Ciò dovrebbe bastare, purchè venisse divertita almeno tal parte del Reno, che impedisse l'elevazione della superficie del Po oltre i soliti segni; e una soglia opportunamente stabilita a quel livello, che corrisponde alle massime escrescenze del Po, ovvero al più qualche piede al di sotto, ci farebbe avere l'intento; e quando pure si stimasse necessario a fare un edifizio, da potere subito in tali contingenze divertire ancora tutto il Reno dal Po, sicchè non ve ne entrasse, per così dire, una goccia, non sarebbe la cosa impossibile, e potrebbe in più maniere eseguirsi. Qualunque poi fosse quella, di cui si convenisse, l'ordine di divertire in questi casi il Reno, dovrebbe appartenere a' Cardinali Legati pro *tempore* di Ferrara [*f*] il che non lascia luogo a dubitare, che la diversione non avesse il suo effetto, qualunque volta fosse necessaria. Così il Reno non potrà avere parte alcuna nel far crescere la superficie del Po, quantunque si alzasse questo fino agli ultimi suoi limiti, o fosse ciò a cagione del più gran concorso delle sue acque, o per l'elevazione del fondo, che si fosse fatta dopo l'ultime osservazioni.

Finalmente si è di già detto, che si alzeranno gli argini del Po, e del Panaro in tutti i luoghi, ove sarà giudicato necessario, e quanto bisognerà: il che dipende dalle livellazioni, che nuovamente si faranno di questi argini, e da ciò che amichevolmente si convenisse tra le parti, quando esse fossero nella stessa disposizione de' Bolognesi di trattare con sincerità, e senza spirito di fazione, o d'impegno, e di contentarsi del giusto, e del ragionevole; con che si verrà ad assicurarsi dagli accidenti delle piene del Po, e del Reno, che potessero accadere all'improviso; il che altronde non pare possibile, a cagione che passano molti giorni, avanti che il Po giunga alla maggiore sua altezza: il che dà tutto il tempo necessario per prevenirla. Si potrebbero ancora alzare questi argini, per contenere le piene del Po, tanto quanto lo richiedesse l'alzamento del suo letto, che potesse in due, o 3. anni accadere. Quando si obbligarono l'acque del Panaro, e tutte quelle del Po di Ferrara, d'andare nel Po di Venezia (come ancora quando tant'acque torbide, e del Tartaro, e dell'Adige stesso vi si introdussero per lo Canal bianco, e per la Fossa Polesella) non si presero a un gran pezzo tante precauzioni (*g*).

Replica qui il Sig. Corradi, che il fondo del Po, subito che averà ricevuto il Reno si alzerà da cinque in sei piedi, secondo ch'egli calcola (e potrebbe dire ancora 28. piedi, secondo i suoi principj) e che dopo ciò non vi sarà più rimedio, quando ancora se ne levasse il Reno, perchè le deposizioni fatte non si potrebbero più levare per la forza dell'acqua del Po, se non forse dopo un lon-

(e) *Ivi* §. Regolando §. Ma perchè.
(f) *Relazione de' Cardinali* §. *cit.* Ma perchè.
(g) *Relazione de' Cardinali* §. L'autorità.

longhissimo tempo (*b*). Così sarebbero spedite le provincie vicine, se una sol volta si provasse di far entrare il Reno nel Po.

Si suttomette volentieri questa difficoltà, così bene come tutte l'altre, al giudizio de' saggi, e si pregano con tutto il rispetto di darlo, tanto ne' termini, ne' quali si è proposta la quistione da principio, quanto in quelli, a cui si riduce in quest' ultimo, articolo, cioè, *Se il pregiudizio degli stati, che sono intorno al Po, per l' unione del Reno col Po medesimo, debba essere così certo, così improviso, e così irreparabile, che non vi possa essere luogo nè meno di venirne alla prova coll' esperienza facendo questa unione colle precauzioni proposte.*

I L F I N E.

RELAZIONE
DELLO STATO PRESENTE DELL' ACQUE
Che infeſtano le tre Provincie

DI

ROMAGNA, FERRARA, E BOLOGNA

Con il parere ſopra li rimedi propoſti

FATTA

Alla Santità di Noſtro Signore

PAPA INNOCENZIO XII.

PUBBLICATA

D' ordine della Santità di Noſtro Signore

PAPA CLEMENTE XI.

Nell' anno 1715.

Beatissimo Padre.

A bonificazione generale delle tre Provincie, commessaci dal paterno zelo di Vostra Santità, è stata l' oggetto de' pubblici voti nel corso quasi d' un secolo, e tentata più volte con opera infruttuosa per le contingenze de' tempi. La cagione, che ha mossi li clamori di questi sudditi della S. V. ad implorare sì sovente la suprema autorità de' suoi predecessori, è andata sempre crescendo nel progresso degli anni, e si è ormai così estesa, che hanno ragione di temere la loro vicina, e totale rovina, senza il soccorso di un pronto rimedio.

Allo sregolato corso dell' acque, che sono a destra del Po di Primaro, si devono riferire le miserie di questa bella parte dello stato Ecclesiastico. Molti sono li torrenti, che, scendendo dall' Apennino precipitosi, e carichi di terra, e di arena, vi fanno impressione de' loro effetti maligni; ma più di tutti è il Reno, che per ragioni peculiari nè vien riputato l' autor principale. L' esser egli maggiore di corpo d' acqua, il più torbido, il più lontano dal mare, e ora vagante nelle valli, che per gl' interrimenti ne hanno perduto quasi il nome, e si sono rese incapaci a più riceverlo nel loro seno, ha fatto giudicare egualmente necessario, che difficile il dovergli dare sopra d' ogni altro uno sfogo, che sia atto a portare felicemente le sue acque al mare.

Fu questo torrente per ordine di Clemente VIII. divertito dal Po di Ferrara con alto, e magnanimo pensiero di restituire a quella città la perduta navigazione, e fu posto nella Sanmartina, valle allora di giro di molte miglia, dove chiarificate le sue acque, aveva l' esito per più bocche nel Po di Primaro. Non soffrì però lungo tempo di star chiuso ne' termini assegnatigli, che rotto l' argine circondario, e fattosi con la forza il passaggio nelle valli di Marrara, diede principio colle inondazioni a quei mali, che sono andati serpendo, e dilatandosi fino al giorno d' oggi, con apparenza di dover crescere sempre più, se non viene migliorata la condizione delle cose.

Correndo disarginato da Gallino in giù alla parte destra, versa le sue acque da quel lato in maniera, che tutto il paese fra esso, ed il Canal Naviglio, resta soggetto alle grandi espansioni delle sue piene, dond' è venuto, che l' estese pianure del Cominale, di Caprara, del

Poggio, di Raveda, di S. Profpero, di S. Vincenzio, ed altre molte, che per l'addietro furono buone, e coltivate, fono ridotte ora ad una peffima condizione, prive d'abitatori, e fatte folo ricetto d'acque ftagnanti, e paludofe.

Alzate le Valli di fondo per gl'interrimenti, e gonfie d'acque ftraniere, oltre l'effer foftentato il loro pelo ordinario in altezza di più piedi, vi hanno perduto lo fcolo i terreni fuperiori: onde ritenute nel proprio feno l'acque piovane, e ftagnanti, n'è refa valliva una buona parte; e riempiuti di lezza i condotti principali, in luogo di fervire all'ufo, a cui fono deftinati, fi veggono alle volte correre all'infu verfo il loro principio.

Per comprendere poi l'aumento del male prefente, in confronto del paffato, fenza venire ad una lunga deduzione de' particolari, bafta riflettere, ch'in oggi l'acque delle Valli di Malalbergo fi alzano nelle loro fomme efcrefcenze tre piedi in circa più di quello, che fu trovato nella Vifita di Monfignor Corfini l'anno 1625 la qual altezza quanto importi di eftenfione ad occupare li fiti, ch'erano prima intatti, fi può facilmente capire, fe fi confidera, ciò fuccedere in un paefe quafi orizzontale. Al che fi deve aggiugnere l'apprenfione, in cui fi vive da qualche anno in quà dell'aria corrotta non folo nella campagna, ma nella città fteffa di Bologna.

La navigazione fra Bologna, e Ferrara interrotta già più volte per l'interfecazione fattane dal Reno, e con nuovi giri, e fpefe; ritrovate nuove, ma più lunghe vie, per mantenerla, fi è oramai ridotta a fegno, che, protratta la linea di Reno fin quafi all'unirfi col doffo di Savena, non refta più luogo, che per poco tempo, e fpefa continua a non perderla affatto.

L'ifteffa protrazione di linea, che va fempre più avanzandofi nella Valle coll'alzamento delle parti inferiori, ha cagionato quelle delle fuperiori, come a Cento, alla Pieve, e a Mirabello, in maniera che caminando il fuo alveo per lungo tratto molti piedi, fopra il piano delle campagne con arginatura di altezza prodigiofa, fieno in continuo pericolo di rotte, feguite già più volte, e provino il danno prefente nelle furgive.

Paffando dalla Valle di Marara per la bocca detta delle Caccoppate, ed altre nel Po di Primaro, v'entra, non già chiarificato, come ne fu il primo penfiero; ma in parte carico della fua limofa foma, non ancora depofta interamente per ftrada, cui tenendo alta la fuperficie del Po fino al mare, quando vien gonfio dalle fue piene, è in gran parte cagione, che il medefimo Po fi renda incapace di ricevere lo fcarico delle Valli di Marmorta, e le inferiori di Buonacquifto, e di Ravenna, in modo che, foftentate quefte, fi dilatano all'in fu, e perdendovi la caduta i condotti degli fcoli, rigurgitano fopra li terreni, che dovrebbero goderne il benefizio.

Il Sillaro, e l'Idice, ed altri fiumi minori non potendo per tal cagione fmaltire le loro acque per le bocche di Marmorta, dove hanno l'efito, che piuttofto ne ricevono dal Po, tengono tanto più gonfia la Valle, riftretta ormai per le depofizioni di quefti, a fegno che non vi reftano, che pochiffimi fondi: onde ne nafce, che l'efpanfioni fi diftendono a i terreni coltivati all'intorno, s'interrifcono gli fcoli, e i fiumi fteffi ne' propri alvei, foftentate le acque loro, ne

risentono gli effetti perniciosi, mentre, elevati di letto con arginature altissime, cagionano frequenti rotte nelle parti superiori.

Quest' alzamento sproporzionato della superficie del Po di Primaro per il lungo tratto, che s' interpone dal Cavedone di Marrara fino a S. Alberto, tanto superiore alle campagne del Polesine di S. Giorgio, fa che il lento moto dell' acqua in un paese tanto basso, trapelando per li pori della terra, vi cagioni le surgive, e v' insterilisca una parte di quel territorio abbondante, ch' ebbe il nome di Granaio del Ferrarese; siccome è pur considerabile la suggezione del pericolo delle rotte, che patisce colle Valli di Comacchio in un' arginatura poco buona di tante miglia, in molti siti difficile a ripararsi per mancamento della materia; in modo che le Valli suddette di Comacchio hanno gli esempi recenti, quanto sia malagevole il ripigliar delle rotte, che vi sono seguite; onde si può dedurre il gran danno, che seguirebbe alla Camera Apostolica colla perdita di esse, la grandezza del pericolo, e quanto sia necessario d' apportarvi il rimedio per metterle in sicuro.

Verificate tutte le cose sopra enunciate nella Visita da Noi fatta, ci siamo applicati ad esaminare diligentemente li rimedj, che sono stati proposti dalle Parti, e suggeriti ancora d' altronde, per scegliere nelle difficoltà di tutti il più atto, il più fattibile, e meno dispendioso. Cinque sono le Proposizioni principali, che sono state discusse. Di tutte rappresenteremo a V. S. gli utili, e i danni, col giudizio, che ne abbiamo fatto, acciocchè la S. V. possa poi ordinare per il benefizio de' suoi sudditi, ciò che sarà riputato più conferente dalla sua suprema Provvidenza.

Proposizione della Linea di Valle in Valle.

TRA i rimedj, che sono stati più volte proposti, ed esaminati per ricapito di queste acque, uno de' più antichi, e rinomati è quello di prender Reno alla Botta degli Annegati, ed introducendolo nella Valle del Poggio, portarlo con retta linea per l' altre Valli inferiori fino alla Sacca di Testa d' Asino al mare, unito agli altri torrenti, che successivamente s' incontrano, o pure separato dagli ultimi, che sono il Senio, il Santerno, ed il Lamone.

Per ciò fare si penserebbe d' andar formando un nuovo alveo ne i siti più elevati, che si frappongono tra una Valle, e l' altra; e dove queste si dilatano coll' espansioni, si vorrebbe alzare un argine circondario, acciocchè in tal modo ristrette l' acque, e forzate a correre verso il suo termine, si formassero da loro stesse un letto proporzionato, senza potere in tanto inondare, e danneggiare i territori, che vi sono all' intorno; e perchè, oltre all' acque de' torrenti, hanno anche il suo sfogo nelle Valli gli scoli delle campagne superiori, per dare a questi il debito provvedimento, si penserebbe d' unirne molti assieme, e portarli a sfogare per chiaviche nelle medesime Valli, o pure tirandogli a quella parte, dove l' alveo già detto fosse più angu-

ſto, e più comodo, farli paſſare al diſotto con botti ſotterranee nel Po di Primaro.

Ha queſto Progetto l'apparenza del più facile, e più conforme al biſogno, del quale ſi tratta; poichè con eſſo pare, che ſi ſecondi la naturale inclinazione del Reno, e di queſte altre acque, che preſentemente ſi sfogano in dette Valli, le quali, formando ſenza dubbio la più cupa, e profonda parte di queſta ſuperficie, e conſervando le reliquie dell'antica Paduſa, pajono appunto deſtinate dalla natura ad eſſere ricettacolo di tutte le acque, che ſcendono da i monti, e dalle campagne, che loro ſovraſtano.

S'aggiugne, che in queſto modo ſembra ottenerſi la deſiderata bonificazione, con reſtituire alla cultura una buona parte de' terreni ora occupati dall' acque, e ſi renderebbero fruttiferi molti altri, che di ſua natura ſono ſempre ſtati vallivi, e paluſtri; in maniera che tutta la parte Traſpadana, riſtrette le acque con buon regolamento in un ſolo alveo, potrebbe in progreſſo di tempo liberarſi non ſolo da i danni preſenti; ma far anco acquiſto di molti beni, che ora ſono perduti.

Non oſtante però queſte conſiderazioni, non ſi crede da Noi praticabile ſimile diverſione. Ma prima di addurne li motivi, pare in qualche modo neceſſario di riferire per fondamento, e chiarezza inſieme di tutto il ſeguente diſcorſo, la maſſima generale nella materia dell' acque: che in due ſoli modi un fiume, e torrente, che porti meſcolate le ſue acque con lezza, ed arena, poſſa condurle al mare ſenza fare depoſizioni ſenſibili nel proprio alveo; o con aver tal pendenza, e declivo proporzionato al ſuo corpo d'acqua, che colla conceputa violenza non gli laſci ſeparare la materia grave, che porta, o con impulſo d'acqua perenne, che gli dia forza di ſpignere al ſuo termine, e ſuppliſca a qualunque mancamento di caduta.

Da quì naſce, che quei torrenti, li quali vengono da' monti a cadere ne' piani di poca pendenza, vadano per provvedimento della natura laſciando nelle parti ſuperiori tante parti della ſua limoſità, finchè acquiſtino la caduta neceſſaria coll'alzamento del fondo del proprio alveo, e ſi formino il declivo ſufficiente, che mancava loro da principio in quella parte.

Per ſtabilire poi qual ſia il biſogno preciſo di queſto declivo, ſebbene pare il ſentimento più comune de' Periti, che debba eſſere almeno di ſedici once per miglio, in ogni modo l'eſperienza ha fatto a Noi conoſcere, che non dobbiamo attendere ad una regola univerſale; ma ſia miglior conſiglio di riferirſi all' oſſervazione particolare di ciaſcheduno de' torrenti, che richiede maggiore, o minore l'inclinazione del proprio fondo, ſecondo la maggiore, o minore quantità d'acqua, e carico di lezza, che porta.

Stabilito queſto principio, diremo nel caſo, di cui ſi tratta, che mancando al Reno, come ad ogni altro torrente inferiore, la perennità delle ſue acque, e per queſta ſtrada il requiſito della ſufficiente caduta, non ſia opera fattibile il condurvelo, ſenza incorrere ne' diſordini, che ſaranno dedotti in appreſſo.

Dalle livellazioni preſe nella Viſita riſulta, che dal punto della diverſione il fondo di Reno, che in quella parte ſi trova ſuperiore al piano delle campagne circa piedi ſei, avrebbe di caduta ſul fondo

del-

della sua foce in mare piedi trentotto; la quale distribuita nel tratto di 50. miglia in circa, che vi sono da un termine all'altro, resta di gran lunga inferiore al bisogno; poichè, essendosi osservato con diligente misura fatta ad acqua stagnante, che il Reno stesso dopo l' ingresso della Samoggia camina con declivo di 14. once, e tre quarti in circa per miglio, e in altri luoghi anco di vantaggio, si vede chiaramente, quanto resti difettosa la riferita di piedi trentotto in tanta distanza, che verrebbe ad essere non più che once 9. e un ottavo per miglio.

Essendo perciò incontrovertibile questo difetto di caduta, ne viene in conseguenza, che il Reno con gli altri torrenti inferiori verrebbero da se stessi a formarlela colle deposizioni, elevando il loro fondo, come attualmente si vede succedere in ogni uno di essi, che per tal cagione hanno obbligato a munirli d'arginature, rialzate successivamente a tal grado, che fanno terrore a chi le osserva di 20. e più piedi superiori al piano delle campagne, con pericolo perpetuo di rotte; che seguite già più volte in più luoghi hanno portata la desolazione a territorj interi, e con ragione fanno temere quelle nuove opere, che ne inducessero tanta maggior facilità, quanta sarebbe in quest'alveo di sì gran lunghezza. Dove si deve di più avvertire, che le rotte stesse sarebbero difficili a ripigliarsi per la precipitosa cadura, che troverebbero in tanta altezza, di maniera che in luogo di bonificare con utilità, si vedrebbe tutto il paese a destra, e a sinistra esposto, coll'unione di tante acque violenti, e ritenute dagli argini manufatti, al pericolo di frequenti inondazioni.

Da questo necessario alzamento dell' alveo, e delle arginature poste alle Valli, ne seguirebbe ancora un tal'impedimento agli scoli, li quali ora hanno l'esito nelle Valli stesse, o in Primaro, che si metterebbe in sconcerto tutto il paese superiore coltivato, dal quale se ne gode il benefizio, senza vedersene il rimedio opportuno. Onde, se si volesse provveder loro di chiaviche, sarebbe necessario arginare i condotti all' altezza medesima, che resterebbe stabilita agli argini delle Valli, le quali andandosi, come si è detto, rialzando di fondo, o gli scoli v' anderebbero perdendo la caduta, o pure, restandogli questa, seguirebbe, che quando le chiaviche dovessero star chiuse per impedire il rigurgito dell'acque torbide, che interriscono i condotti, venendo molti di questi scoli da siti assai alti, ed elevati, nè potendo ivi ristagnare, e trattenersi l'acqua declinata al sito più basso, venisse tutto ad unirsi colle altre acque inferiori vicino alle chiaviche, dove non avendo il suo sfogo, s'eleverebbe a tal'altezza, che, non trovata capacità sufficiente nel suo canale arginato, traboccherebbe nelle campagne, le quali per esser tutte recinte d' argini nelle parti più basse, non potrebbero, se non difficilmente, e con lungo tempo scolarsi.

Se poi si volesse ricorrere al provvedimento delle botti sotterranee, non potendosi queste fabbricare in una lunghezza, che attraversasse, l'ampiezza delle Valli, per esser quivi il terreno infelice, ed inabile al comodo di tal fabbrica, che sarebbe d' un infinito dispendio, bisognerebbe, come sopra si è accennato, formarlo ne i siti interposti tra le Valli medesime per tutta la larghezza del nuovo alveo, che vi si facesse. Ma quì ancora si presentano difficoltà di gran peso, non solo per-

lo perchè, affine di non impedire ivi il corso dell'acque, o bisognerebbe attendere, che il fondo si fosse alzato a misura, senza sapersi in tanto come dar esito agli scoli; o pure sarebbe necessario formarle tanto profonde, e curve sotto il detto alveo, che con difficoltà potesse l' acqua degli scoli stessi risorgere per aver sfogo nelle parti inferiori; ma ancora, perchè non sarebbe molto facile ridurre tutti gli scoli lontani a passare in queste parti, dove si penserebbe formar dette botti, potendo forse alcuni di essi non avervi sufficiente caduta, e sarebbe parimente più difficile, e dispendioso di quello, che apparentemente si crede il fabbricarle, e fondarle in questi siti per se stessi acquosi, e ripieni di radiche, e cannucce palustri ammassate insieme, che quì chiamano *Cuore*, come fu anco sentimento dell' Aleotti, al quale per lunga esperienza, che aveva in queste materie, deve darsi non poca fede.

A questi motivi, che sono il fondamento reale di questo nostro giudizio, s' aggiungono quelli, che accennano Scipio de Castro nella sua Relazione a Gregorio XIII., e il P. Spernazzati nella Scrittura data a Clemente VIII., a' quali, se si congiunge l' autorità degli altri Soggetti, che furono seguaci del loro parere, insieme la perizia di chi gli assisteva fondata nelle lunghe osservazioni, e fatiche da essi fatte, pare, che con bastante ragione resti escluso il Progetto di questa linea, colla quale verrebbe ancora a torsi il commercio della navigazione tra Bologna, e Ferrara tanto necessaria a' vantaggi di questi Stati.

Proposizione della Linea di Volano.

FU questa linea da Monsignor Corsini creduta degna di particolar considerazione in questo grande affare dell' acque, e però stimò necessario di discuterne nella sua Relazione le ragioni, che potessero persuaderne, o dissuaderne l' impresa, appigliandosi poi Egli a queste ultime per li motivi, che diffusamente ne adduce.

Non v' è dubbio, che (come accenna lo stesso Prelato) pare a prima faccia molto plausibile di restituire il Reno, dov' è corso gran tempo, e dove per convenzione reciproca tra Alfonso Duca di Ferrara, ed i Bolognesi fu portato in tempo d' Adriano VI. Di più conferisce molto al pregio di quest' opera il credere, che non dovesse riuscire molto difficile, e dispendiosa, per trovarsi già fatto quasi tutto l' alveo, restando solo la suggezione di restaurare, e migliorare gli argini antichi, con alzarli dove fosse di bisogno, e per quel tratto ove occorresse fare il nuovo alveo, cominciando da quel sito, che ora paresse più a proposito per maggior sicurezza, e indennità di Ferrara, e della Fortezza. Nè viene riputata la spesa così eccessiva, che non meritasse d' essere impiegata sulla speranza di un utile tanto considerabile; aggiungendosi in fine il migliorar della navigazione per l' alveo di Volano, ch' è una delle prerogative maggiori, che ha perduto Ferrara con l' allontanamento del Po.

Con-

Considerate nondimeno tutte queste pretese facilità, e benefizj, pare a Noi di doverli lasciar da parte, persuasi al contrario, che non possa per questa strada il Reno portarsi colle sue torbide al mare, senza cagionare novità pregiudizialissime in tutto il territorio di Ferrara per il lungo tratto, che è dal punto della diversione preso a Vigarano per il Reno Vecchio, o in altra parte più vicina alla punta di S. Giorgio, in distanza dal mare di miglia 50. in circa, dove essendosi trovato nella nostra Visita; non aver più, che piedi 35. di caduta dal fondo di Reno a Vigarano fin al suo sbocco, computativi tutt' i vantaggi, che si deducono dal flusso, e riflusso del mare, dal terminare la linea cadente del fondo quattro piedi sotto il pelo ordinario del medesimo mare; si deve concludere, che sia manifestamente difettosa, ed insussistente, mentre non avremmo più di once otto, e cinque minuti per miglio, quando vediamo, come si è detto, che il Reno ne ha presentemente quattordici, e tre quarti, sicchè in tutto questo spazio mancherebbero piedi 27. e once 6. di caduta necessaria.

A questa proporzione dunque verrebbe necessariamente ad alzarsi l' alveo di questo torrente nelle parti superiori di Ferrara, e di Cento, come appunto, per formare questa cadente necessaria, cominciò a succedere, quando Panaro, ancorchè men torbido, e più perenne di Reno fu introdotto con gran plauso del Cardinale Serra per il Po di Ferrara in quest'alveo di Volano, mentre nel corso di 20. mesi, e non più il fondo s'alzò ben cinque piedi, obbligando il medesimo Autore a rimoverlo per esimere lo Stato da quei mali, ch'erano per succedergli.

Quali poi dovessero essere i pregiudizj da cagionarsi da tale alzamento di fondo nelle riferite vicinanze di Ferrara, e di Cento, basta ricorrere a ciò, che abbiamo detto nel passato discorso della linea di Valle in Valle, ponderando l'altezza, e la soggezione dell'arginature, che presentemente vi sono, e l' estremità, alla quale si dovrebbero accrescere nella successiva alterazione del fondo medesimo.

Nè meno grave si giudica il danno, che nel dar effetto a questa linea sono per incontrare quei scoli de i due Polesini di Ferrara, e di S. Giorgio che ora si portano felicemente in Volano, da dove resterebbero esclusi, o almeno infelicitati, allorchè, alzato il letto del Po, vi perdessero la caduta, e mancherebbe ancora a' Ferraresi il ripiego di voltare, come sperano, a questa parte tutti quegli altri scoli, che ora vanno al mare a dirittura, o alle Valli di Comacchio per il Polesine di S. Giorgio, giacchè quelli sono ormai quasi inutili per gl' impedimenti, che si vanno facendo sempre maggiori allo sbocco del Po d' Ariano, e questi si difficultano colle variazioni, che sono seguite nelle medesime Valli.

Perciò è necessario di riflettere, se questa mutazione, ed elevazione di fondo potesse evitarsi con il soccorso d' altre acque chiare, che supplendo al difetto della caduta ajutassero il Reno a correre senza deporre. E perchè l' esperienza ha fatto conoscere, che sia poco meno che vano lo sperare di più introdurre in questo ramo il Po Grande, propose già Monsignor Corsini a quest' effetto d' unirvi l' acque del Canal Naviglio, del Guazzaloca, della Dardagna, e del Canalino di Cento; ma Noi non crediamo, che possa in questo modo rimediarsi al

si al male, del quale si discorre, atteso che, parlando prima del Canal Naviglio, questo per esser parte del Reno, dal quale si divide alla chiusa di Casalecchio, non è men torbido del suo maggior ramo. Onde, ancorchè con accrescere il corpo d'acqua, potesse dar qualche maggior forza all'altre, ad ogni modo, crescendosi ancora proporzionatamente nuove torbide, sarebbe poco conferente a togliere l'occasione di deporre. Il far poi fondamento della Dardagna, e Guazzaloca, saria un pretendere di tor l'acque da fonti situati in domini forestieri, e condurle per lungo tratto ne' loro territorj; oltre di che l'unione di tutte queste acque non sarebbe mai un corpo tale, che avesse vigor bastante di spingere quelle del Reno al suo termine, anche con aggiugnerci l'acque del Canalino di Cento, senza i narrati disordini, poichè per essere di poca quantità, e per il difetto grande della caduta, poco potrebbe operare.

Anzi, se si considera l'andamento di questo canale, che serve per bagnare le fosse della fortezza di Ferrara, nasce ancora una rilevante difficoltà di poterlo introdurre con Reno nel Po di Volano in sito tale, che potesse vicino a Ferrara dare all'acque di lui l'ajuto, che si desidera. Poichè, quand'anco dovessimo credere per sufficiente la caduta, che da Vigarano al mare avrebbe secondo lo stato presente quest'alveo, nulladimeno in conseguenza delle misure prese, il pelo dell'acque del Reno da Vigarano sino alla punta di S. Giorgio, formandosi una linea proporzionata, e corrispondente al sito inferiore, correrebbe in tempo di piene circa dodici piedi più alto di quello del Canalino, quale per tal cagione resterebbe soggetto colle fosse della città, e fortezza alli rigurgiti, e inondazioni dello stesso Reno, o pure saria d'uopo portar quest'acque tanto in giù, che si liberasse bensì la città di Ferrara dal timore de'detti rigurgiti; ma sarebbe anche privo il Reno dell'ajuto, che si pretende ricevere dall'unione superiore dell'acque del medesimo Canalino.

Restando in tal modo assai chiara la difficoltà di sovvenire quanto basti all'impulso dell'acque di Reno, acciò non depongano, ha suggerito il dotto Cassini Mattematico del Rè Cristianissimo, e che altre volte ha avuto mano in questo negozio, d'aprire al Po Grande una strada vicino a Fossa d'Alberto, sette miglia sotto Ferrara, per prender quindi con un regolatore ben formato una buona porzione d'acque in tempo delle sue piene, colla quale potesse mantenersi profondo, e netto quest'alveo di Volano, non ostante gl'interrimenti, che il Reno vi andasse formando; ma di questo temperamento, benchè proposto da un uomo di tanto credito, e di tanta esperienza in queste materie, non abbiamo però saputo trovarne l'uso proporzionato al bisogno, perchè, supposta ancora la fabbrica ben sicura d'un tal regolatore, che sapesse resistere agli sforzi d'un fiume così potente, e supposta parimente una escavazione sì ben fondata, e arginata, che non facesse temere la maggior vicinanza, e l'assedio per così dire d'un inimico tanto grande, quanto è il Po, troppo grave sarebbe il pericolo, che ne risulterebbe, mentre in caso di una rotta del medesimo Po, o d'altr'acque nelle parti superiori verso Ferrara, non potrebbe sfogarsi, trovandosi l'acque d'ogn'intorno recinte d'argini altissimi, quali sarebbero quelli di Po a Settentrione, quelli di questo canale a Levante, quelli di Reno a Mezzodì, mettendo in

peri-

pericolo d'affogare l' istessa città di Ferrara. Oltre di che, mancando forse in questo nuovo canale la forza all' acque, massime in tempo di declinazione del Po, resterebbe facilmente interrito, come seguì nel Po di Ferrara per la stessa cagione, perdendosi con ciò la spesa, che sarebbe molto considerabile, e il frutto della conceputa speranza.

Costerebbe dunque troppo caro il tentativo di servirsi di questa linea, la quale, quando non riuscisse, come si tien per certo, ci farebbe perder molto danaro impiegatovi, e quel, che più importa, si toglierebbe tutto il benefizio, che gode Ferrara della navigazione presente coll'ajuto de' sostegni fabbricati, e mantenuti con spese gravissime, tanto più, che si perderebbe ancora il Porto di Volano, il quale si reputa tra i più sicuri, e migliori dello Stato Ecclesiastico; e resterebbero soggetti ambedue i Polesini di Ferrara, e di S. Giorgio alle rotte, ed alle surgive di queste nuove acque.

Tutte queste considerazioni hanno mosso ragionevolmente quelli, che per il passato sono stati impiegati in quest' affare, a non inclinare a questo ripiego, e muovono anco le medesime Parti interessate a non consentirvi, il che tanto più conferma Noi stessi a rigettarlo, ed a cercarne alcun'altro più congruo, e più confacevole al nostro bisogno.

Proposizione della linea Grande, dal Trebbo allo sbocco del fiume Savio.

LA linea de' Ferraresi, che merita il nome di Grande, sebbene non si può dire un pensiero affatto nuovo, perchè in tal qual modo fu ideato dal P. Spernazzati nella Scrittura a Clemente VIII. ad ogni modo non può negarsi, che oggi chiara, e distinta, almeno nel suo andamento, non esca in luce come parto novello del zelo, e vigilanza di chi, conoscendo pur troppo l' estremità del bisogno di queste povere Provincie, stima necessità precisa l' applicar loro un rimedio, che a proporzione del male sia ancor' egli grande, e straordinario.

Si spicca questa linea due miglia in circa sotto Bologna verso il Trebbo, di dove divertendo il Reno, lo porta con camino parallelo alla Via Emilia fino allo sbocco della Salustra nel Sillaro, e quivi piegandosi verso Levante, prosegue sempre con maggior' inclinazione a quell' aspetto, fino ad introdursi nell' alveo del Savio, col quale poi scende nel mare, intersecando, e raccogliendo nel suo camino tutti li torrenti, che incontra.

I vantaggi, che se ne promettono, non sono minori di quelli, che si possono sperare da una perfetta bonificazione di tutta la parte Traspadana, da cui nasce ancora la sicurezza del Polesine di S. Giorgio, e Valli di Comacchio, con liberarsi affatto dal carico delle copiose acque il Po di Primaro: e di più l'apertura d' una nuova navigazione dal mare sino a Bologna, la salubrità del clima purgato da vapori di

tan-

tante paludi, la ceſſazione delle ſpeſe graviſſime per il mantenimento di tante arginature, quante ne biſognano per tutti li torrenti, che di continuo s'alzano di letto, computandoſi il tratto di queſti argini in eſtenſione di più centinaia di miglia.

Conſiderate nondimeno le condizioni di queſta linea, ſiamo di parere, che non ſia impreſa da poterſi intraprendere con ſperanza probabile d'eſito felice, e riuſcibile per il fine deſiderato.

Imperocchè è certo, che il declivo di eſſa dal Trebbo al mare, o ſi computi ſecondo i Bologneſi di piedi 81. in miglia 45.; o di piedi 88., o 90. in miglia 47. e mezzo, come aſſeriſcono i Ferrareſi, non eccede la pendenza d'un piede, e once otto per miglio, la quale ancorchè ſia più che ſufficiente per l'acque torbide, acciò non depongano per il camino, maſſime quando, come nel noſtro caſo, ſi uniſcono più corpi d'acqua a formarne uno maggiore, ad ogni modo una tal pendenza non baſta per far ſmaltire la breccia, o ghiaja piccola, e groſſa, che in queſt'alveo comune porterebbero il Reno, la Quaderna, la Centonara, la Gajana, l'Idice, ed il Sillaro, i quali, ſecondo l'oſſervazione fatta nella noſtra Viſita, reſtano tutti interſecati da detta linea, in ſito dove corrono in ghiaja.

Nè può in modo alcuno dubitarſi di queſta deficienza di caduta, ſe ricorriamo agli eſempi, e livellazioni, che abbiamo del declivo d'alcuni di queſti torrenti. Mentre il Reno, benchè, quando camina ſenza ghiaja, ſi contenta di quattordici once, e tre quarti in circa per miglio, nientedimeno correndo in ghiaja, e nel ſito medeſimo, dove ſi penſerebbe di divertirlo, cammina con tre piedi, e ſei once di caduta per miglio, e l'Idice ancora vicino alla Chiuſa di Caſtenaſo, dove reſterebbe tagliato da queſta linea, correndo parimente in ghiaja, ha otto piedi in circa di caduta, donde ben ſi comprende quanto maggior declivo ricerchino le acque finchè portano ghiaja, di quello, che vogliono, dopo che l'hanno laſciata, ancorchè il corpo d'acqua che corre, ſia ben grande, e violento, come quello del Reno.

In vano dunque s'attende l'ajuto dell'abbondanza dell'acque, che nel noſtro alveo s'unirebbero dopo l'ingreſſo dell'Idice, e degli altri torrenti inferiori, mentre nella parte ſuperiore non è per ritrovare il Reno chi gli dia impulſo a portar via la ſua breccia, e l'Idice iſteſſo è per fargli le prime, e forſe le più ſenſibili oppoſizioni, attraverſando il corſo all'acque ſuperiori del Reno. E poi quand'anche giovaſſe queſta unione di torrenti, che ben ſpeſſo ceſſerebbe per la diverſità delle cauſe, che ſogliono concorrere al ſuo gonfiamento, e per il più lungo, o breve camino, che fanno; con tuttociò tal forza non è mai per ſupplire a tal difetto di caduta, e in conſeguenza l'ammaſſamento delle ghiaje in più ſiti dell'alveo nuovo ſi conoſce inevitabile, di maniera che, con impedire il corſo dell'acque ſuperiori, ſono per cagionare in queſto rilentimenti tali, che o traboccheranno per la campagna, facendoſi ſtrada ne' ſiti più facili, e conformi alla loro inclinazione, o almeno ſarà obbligato queſt'alveo, e tutti quei ancora de' ſopraddetti torrenti ad alzarſi, per formare una cadente proporzionata al corſo delle proprie acque, e della ghiaja, che ſeco portano con grave pericolo, e ſconcerto de' territorj, che in queſte grandi mutazioni ſogliono provare pregiudizj irreparabili.

Si diminuirebbe di più la caduta di quest' alveo, se si considerano le tortuosità, che necessariamente s' anderebbero facendo in esso coll' urto di tante acque, che per i lati l' investiranno, come anche per le torbide, che in gran copia s' anderanno deponendo nel loro sbocco in mare; onde maggiore sarà sempre l' alterazione del fondo nelle parti superiori, quale ancora più deve temersi; mentre, dovendosi l' inalveazione fare assai ampia, e capace di tante acque insieme, quando queste bene spesso correranno separate dall'altre, o divise, e divertite per soccorrere al bisogno de' mulini, come più abbasso si dirà, quel di più, che resterà dall' ampiezza dell' alveo senz' aver acqua perenne, che lo bagni, si anderà sempre assodando, senza che possa poi essere arato, o smosso dalle piene sopravvegnenti, le quali piuttosto cagioneranno nuove deposizioni, come sappiamo esser succeduto nel Po di Ferrara, quando, essendo colla sua gran capacità avvezzo a ricevere con il Reno le acque del Po grande, mancatogli il soccorso di queste, si riempì subito di arena, e di lezza, come attualmente si vede, il che si può credere una delle ragioni, per cui Scipio da Castro, e il P. Spernazzati s' indussero ad affermare, che non si potesse proporzionare coll' arte un alveo a più torrenti.

Ammesso con queste alterazioni l' alzamento del fondo del nuovo alveo, cessa il maggior fondamento, col quale viene proposto a titolo, che debba sempre, o quasi sempre caminare incassato dentro terra, giacchè con questo sol supposto, per altro non verificato, è stata intrapresa la discussione di questa linea.

E in vero, se questo nuovo ripiego dovesse tentarsi coll' obbligo di tener ristrette tra argini le acque di tanti torrenti, troppo chiara, e evidente sarebbe l' impossibilità dell' impresa per il pericolo certo, che potessero spessissimo restare inondati tutti li paesi inferiori posti a sinistra di detta linea, e più di tutti la città, e territorio di Ravenna situato nel più basso; mentre le rotte sarebbero tanto maggiori, quanto che verrebbero cagionate da un corpo di tante acque unite insieme, e il dispendio per evitarle sarebbe grande, e continuo.

Non merita minor riflessione il pregiudizio, e servitù, a cui sarebbero soggetti tutti li terreni ora fertili, e buoni situati a destra di quest' alveo, quando si dovesse tenere arginato, mentre non potrebbero più scolare le loro acque con quella libertà, e felicità, che ora godono per la natura vantaggiosa del sito; ma dovrebbero restar soggetti a lambiccarsi per chiaviche da aprirsi, o serrarsi secondo l' altezza, o bassezza dell' acque, che corressero per l' alveo comune.

A tutte queste difficoltà, che derivano dall' insufficienza del declivo, segue l' altra di potere accomodare all' andamento di questo nuovo alveo lo sbocco delli torrenti, che s' interfecheranno, poichè secondo la diversità delle situazioni de' paesi, che bagnano, andando essi con maggiore, o minore elevatezza, è quasi impossibile a credere, che possano incontrarsi col piano del loro fondo in quello, che a tutti insieme ha destinato questa linea colla sua cadente; onde trovandosi alcuni di essi più alti, e alcuni molto più bassi, sarà ciascheduno necessitato ad accomodare la propria natura alli precett dell'arte, che potrebbe forse facilmente restar delusa, o pur esposti a risentimenti troppo pregiudiziali, e sensibili a chi dovesse provarna

gli ef-e

gli effetti. E quì ritorna ancora la confiderazione della ghiaja, che portano, e le difficoltà di proporzionare un alveo folo a tante acque torbide, e fregolate; per lo che, febbene vengono propofti diverfi metodi affine di fuperarle, dà apprenfione, che oltre il non effer quelli appoggiati all' opinione d' alcun Autore, o all' efperienza d' altre fimili operazioni, repugna loro non poco il fentimento de' riferiti Soggetti, e di altri, che hanno trattato di quefta materia.

Succede a quefta la difficoltà di provvedere a i mulini tanto a deftra, quanto a finiftra della linea, che fi difcorre. Poichè ne' primi s' incorrerebbe in difordini per le variate cadenti de' torrenti, e particolarmente in quelli obbligati con particolari condotti a macinare, con fervirfi ancora degli fcoli d' acque chiare, quali trattenuti dalle chiaviche, o da i rigurgiti del nuovo alveo, farebbero forzati fvalleggiare, e sfogare nelle campagne fuperiori. Ne' fecondi poi cagionerebbe gran mutazione la neceffità di dover prendere con certa regola, e in certo tempo le acque dell' alveo comune, per divertirle fecondo il loro bifogno; ma quello, che fa temere maggiore fconcerto, farebbe la neceffità delle chiufe, che dovrebbero farfi in detto alveo, per foftenere le acque in tempo di fcarfezza, quali chiufe, fe foffero ftabili, fi renderebbero forfe prefto inutili con riempirfi di lezza, e cagionerebbero continui alzamenti nel refto dell' alveo, trattenute l' acque dal loro corfo regolare; e fe foffero amovibili, cioè fatte con rialzamento di terra, e fafcine, che mancaffero nelle piene, oltre che darebbero ancora in quefto modo grande occafione di depofizioni, fariano d' una fpefa continua, e affai grave per la loro moltiplicità neceffaria.

E' finalmente confiderabile il pregiudizio, che da quefta linea rifulterebbe alli porti di Cervia, e del Candiano, che fecondo la diverfità de' venti, e la forza del mare refterebbero a vicenda riempiuti dalle torbide, e depofizioni di tanti torrenti, che gli sboccaffero vicini, come abbiamo veduto fuccedere nella medefima fpiaggia di Ravenna per le depofizioni del Lamone, e del Savio; nè quefto danno potrà compenfarfi dall' ideato porto, che fi fuppone debba formare il nuovo alveo; perchè nè quefti farebbe adattato come gli altri al bifogno di Ravenna, e di Cervia, nè potrebbe in molto tempo dell' anno farfene capitale, per non aver l' acqua perenne, giacchè quefti torrenti bene fpeffo fi veggono afciutti, e quelle poche acque, che loro reftano dovrebbero divertirfi in fervizio de' mulini predetti.

Rimane la confiderazione della fpefa, che fi concorda dover' effere di millioni, ed è certo, che non può riufcire fe non ecceffiva, fe fi riflette alla grandezza dell' imprefa, ch' è di fare un alveo di 47. e più miglia in lunghezza, profondo almeno di piedi 10. e largo più di 20. pertiche, prefe quefte ultime mifure affai fcarfamente, dovendofi a tale oggetto comprare una quantità di terreni fruttiferi, col gettito di più abitazioni, quante fi può prefumere in un paefe ben popolato, che s' incontraffero nell' andamento della linea; ed all' incontro colla ftruttura di tante fabbriche di chiaviche per i mulini, di ponti per la comunicazione delle ftrade principali, che s' attraverferanno, e altre fimili; ma più di tutte atterrifce quella di un Ponte-Canale, che ammetta fotto di fe il paffaggio del Canal Navi-

glio,

glio, necessario per la navigazione tra Bologna, e Ferrara, e che sostenga sopra il suo dorso tutto il gran corpo del Reno, che dovrebbe passarvi, e di più un altro ponte superiore per il transito, e commerzio delle genti: opera al certo degna di un magistero ben perfetto, e di spesa molto rilevante, che pure potrebbe restare inutile o per uno sforzo grande dell' acqua di sopra, e di sotto, che l'atterrasse, o per un andamento contrario, che la stess' acqua prendesse senz' andare ad incontrar questo ponte: il che quanto potesse riuscire di ruina, e di danno a tutti questi territorj, e Provincie, ogni uno da per se stesso può facilmente comprendere.

A questo così grave dispendio non si scorge bene, che possa corrispondere l' utile, che si presume dalla conceputa bonificazione di tutti li terreni inferiori, perchè non si crede, che sieno per rendere un frutto equivalente a quello, a cui conviene, che si soggettino queste Provincie per il capitale d' una somma così esorbitante, tanto più, che nè meno in tal modo resterebbero questi terreni del tutto bonificati, ma colla servitù di ricevere nelle loro valli l' acque, che si derivassero per i mulini, le quali come torbide, non si potrebbero mandare a dirittura in Primaro, acciò del tutto non l' interrassero, levando in questo modo lo scolo delle acque chiare a tutte le Valli. Si aggiugne, che all' utile di qualche territorio inferiore si contrapporrebbe in gran parte il danno delle campagne superiori, che ora sono ottime, e resterebbero pregiudicate nella maniera, che di sopra abbiamo avvertito; ed in fine è degna di particolar riflessione la lunghezza del tempo, che si ricercherebbe, per perfezionare questa grand' opra, quando ancora si credesse riuscibile, conciossiacosachè, se mai restasse per qualche nuovo, ed impensato impedimento interrotta, troppo grave, e sensibile è il danno, che resterebbe dalla sospensione del lavoro; massime che dovendosi cominciare il cavo dalle parti inferiori, con farlo capace della quantità di tutte l'acque, che vi si avessero da introdurre, se per qualche tempo restasse colle sole acque degli ultimi fiumi, a queste solamente si anderà proporzionando, di modo che sarebbe poi necessario venire ad una nuova escavazione, quando si ritornasse all' impresa.

Tutte queste ragioni pare, che obblighino ogni umana prudenza, a non impegnarsi ad una impresa così ardua, e pericolosa, nella quale, oltre a ciò, che si è detto, potrebbero, com' è solito in opere tanto grandi, incontrarsi delle difficoltà maggiori delle accennate, e non prevedute; onde il danno, e la spesa restasse certa, e l' utilità del rimedio incerta, e non corrispondente all' incomodo di queste Provincie: che perciò nè meno abbiamo stimato confacevole alla scarsezza del tempo, che ci ha stimolati, nè all' utile di queste stesse Provincie, l' accrescer loro maggiori spese con nuove piante, e livellazioni di questa linea.

Propofizione della linea di Primaro.

SErve attualmente l'alveo del Po di Primaro a fmaltire poco meno che tutte le acque chiare, e torbide, che gli fono a deftra, le quali o vi fi portano incaffate, come fa il Senio, ed il Santerno, o mettendo capo nelle Valli, dopo d' avere in effe depofta in gran parte la loro lezza, e fabbia, vi entrano per diverfe bocche quafi che purgate; parendo perciò quefto fito deftinato dalla natura per uno de' più comodi sfoghi alle medefime acque, che per loro fteffe v' inclinano, ha fatto credere neceffario d'efaminare, fe il progetto di tal rimedio poteffe riufcire opportuno all'effetto della bonificazione, che fi cerca.

L'antico, e naturale fentimento di quefta Propofizione é ftato, di prendere il Reno a Vigarano, e incaminarlo fotto la punta di S. Giorgio per l'alveo di Primaro al mare, introducendovi fucceffivamente i torrenti inferiori nel modo, e forma, che fi giudicaffe più fpediente; ma, non piacendo ad alcuno degl' Intereffati il partito prefo in quefti termini, hanno pretefo di correggerlo con metodi differenti, che fi fono impegnati di fpiegare nella difcuffione di quefta linea. Poichè alcuni penferebbero di divertire altrove le acque del Reno, e fe foffe poffibile ancora quelle della Savena, e mandar poi incaffati in detto alveo gli altri torrenti, unendovi, o lafciandovi feparato il Lamone: altri ftimerebbero più a propofito introdurre il Reno in Primaro vicino a S. Alberto colla Savena, e l'Idice, e mandare il Sillaro, il Senio, e il Santerno a ritrovare il Lamone, acciocchè sboccaffero unitamente al mare, aggiungendo nelle parti fuperiori un corpo di acque chiare, per fpingere più facilmente le torbide al loro termine: e finalmente uno de' noftri Periti ha fuggerito un nuovo ripiego, al parere di lui, più atto a condurre il Reno per Primaro; e farebbe di prender la Samoggia, e il Lavino fotto la Via Emilia, e portandoli al Trebbo uniti con il Reno, e la Savena, per retta linea introdurli per l'alveo dell' Idice fotto la Riccardina, con li quali fi avanzaffero verfo il Traghetto, e poi per la fponda della Valle fi portaffero tutte queft'acque a sboccare in Primaro verfo Confandolo, o più giù alla Baftia, con ricevervi ancora i piccioli torrenti Centonara, e Quaderna, e altri condotti, e fcoli, che pongono capo nella Valle di Marmorta, dando fucceffivamente ricetto nello fteffo alveo agli altri torrenti inferiori; quando non fi ftimaffe più proprio, e più utile nell'efecuzione d'efcluderne alcuno.

Tutta però quefta diverfità d'opinione fi riduce a i feguenti punti principali, che fono: di vedere, fe il Reno in alcun modo da fe folo, o unito ad altre acque poffa avere un ricapito adequato per quefta ftrada: o pure, s'efclufo il Reno, fia queft'alveo di Primaro atto almeno a poter ricevere con regola tutte, o in parte l' altre acque inferiori Trafpadane.

Parlando dunque del primo punto, fecondo il riferito fentimento di

di prendere il Reno a Vigarano; crediamo assolutamente, che non possa avere il suo effetto, mentre in esso s' incontrerebbero le medesime difficoltà, e anco maggiori di quelle, che da Noi sono state considerate nella linea di Volano; poichè, essendo questa di Primaro più lunga di quella per le maggiori sue tortuosità, maggiore ancora sarebbe il difetto del declivo, che si richiede per il fine desiderato, e perciò pare, che non possa farsi fondamento su tal Proposizione.

E sebbene può dirsi, che in essa militi diversa ragione di quella, che procede in Volano, per cagion dell' unione, ed aggiunta di più corpi d' acque, che concorrerebbero in Primaro a somministrargli maggior peso, ed impulso; ad ogni modo sempre questo ajuto sarà insufficiente, e manchevole per fare, che l' acque non depongano, e non si vadano formando una cadente proporzionata al loro bisogno: perchè, dovendo l' accrescimento dell' acque farsi coll' unione di Savena, e dell' Idice in parti assai distanti da Vigarano circa 25. miglia, per questo tratto il Reno, correndo solo senz' altro ajuto, avrà bisogno della sua solita caduta di once quattordici, e tre quarti per ciaschedun miglio, nè trovandone più di once sei, e tre quarti, per non esservi in tutto il detto tratto più di piedi quattordici di declivo, sarebbero il fondo, e gli argini obbligati ad alzarsi a questa proporzione con quei disordini, e pericoli, che già nell' altre linee si sono considerati.

Ma nè pure dopo che Reno si fosse unito alle altre acque, potrebbe il fondo ad esse comune contentarsi della cadente, che ha di presente; mentre, contandosi dal Traghetto al mare circa 35. miglia, nè essendovi più di piedi ventuno di caduta, resta questa assai difettosa, di modo che non pare, che mai possa un tal difetto supplirsi dal concorso d' acque non perenni degli altri torrenti, che sono poco meno torbide di quelle del Reno.

Ne merita alcun riflesso il dire, che da tant' anni il Reno scarichi per più bocche le sue acque in Primaro, senz' aver in esso prodotto quegli effetti perniciosi, che ora da Noi si temono; perchè, se si osserva il modo, col quale tanto esso, quanto gli altri di questi torrenti vi mandano le acque loro, ocularmente appare la diversità dello stato; mentre, dilatandosi oggi quest' acque per l' ampiezza delle valli, ed ivi lasciando la materia più grave, vi entrano in tal maniera, che non possono cagionarsi nel fondo alterazioni sensibili, come succederebbe, allorchè vi fossero introdotte nel modo, di cui si parla.

Resterebbe inoltre la difficoltà di dar' esito agli scoli, ed a' condotti d' acque chiare di tutto il paese a destra, i quali per l' alzamento del fondo di Primaro, perdendovi la caduta, sarebbero obbligati a rigurgitare all' insù, e rendere vallivi li terreni, che ora son buoni: nè par, che sia praticabile il pensiero altre volte proposto, di separar l' acque chiare dalle torbide, e valersi di botti sotterranee, per mandarle sotto l' alveo del Po a sboccare in un altr' alveo, che si farebbe tra le Valli di Comacchio, e il Primaro medesimo, per cui andassero felicemente al mare. E' un' impresa troppo difficile, e dispendiosa questa delle botti in siti paludosi, e pieni di Cuore, come avertì già l' Argenta; e la quantità, che ne sa-

rebbe necessaria con tanta incertezza di successo, non può dar animo di approvarne l'uso in questo caso, com'è pur stato da Noi considerato nella linea di Valle in Valle.

Non vi sarebbe dunque altro rimedio, per evitare tali sconcerti, che ricorrere, secondo la massima stabilita di sopra, all'ajuto di altr' acque perenni, che, liberandoci dal pericolo degl'interrimenti, mantenessero ampio, e profondo quest'alveo; ma la mancanza di tal sorta d' acque già abbastanza par che resti provata nel discorso sopra la linea di Volano; mentre si conosce pur troppo per moralmente impossibile la tanto meditata introduzione del Po Grande in quello di Ferrara, e le altr'acque, che si potrebbero proporre, o non sono in nostro potere, o non sono in conto alcuno sufficienti per ottenere il nostro fine: massime che quella ancora del Canalino di Cento, benchè di poco momento, non può divertirsi dalle fosse di Ferrara, e dalla navigazione di Volano, dov' è tanto necessaria.

E' d'uopo dunque rivolgersi ad esaminare, se sia riuscibile l' altro modo di divertire il Reno dal Trebbo, o più su, portandolo sino all'Idice secondo il disegno come sopra formato.

Pare, che con questo ripiego s' eviterebbe il considerabile difetto di caduta, almeno sino all' Idice sotto la Ricciardina, dove il declivo resterebbe piuttosto soprabbondante, che manchevole, di maniera che per correggerlo, lo stesso nostro Perito ha proposto di fare all' alveo una chiusa, o stramazzo tra la Ricciardina, e il Traghetto, acciò l' acque quantunque incassate tra terra, non urtassero con troppo impeto le ripe. Introdotto poi per questa strada il Reno con gli altri torrenti in Primaro verso Consandolo, o alla Bastia, benchè non ci faccia temere il pericolo di rotte nelle parti superiori al detto stramazzo, mentre in esso si suppone, che anderebbe incassato; e nelle parti inferiori si crede che possa non aver bisogno di tanta caduta per ragione dell' ajuto delle altre acque, che vi si unirebbero, e per il flusso, e riflusso del mare; con tuttociò queste ragioni, quantunque sieno di buona apparenza, non bastano per far risolvere ad un impresa tanto dispendiosa, e incerta; imperocchè, essendo in realtà difettosa la caduta nel tratto, che resta dall' Idice in giù per più di 35. miglia, ritorna il discorso già fatto sopra l' altro modo di prender Reno a Vigarano dopo l' unione coll' Idice, che ci fa ragionevolmente temere l' alterazione del fondo, e il pericolo di rotte, con altri mali di sopra considerati.

Deve fare gran forza, che a questo dubbio d' esito infelice s' unisce la certezza d' una spesa esorbitante, che si deduce dal dover fare un nuovo cavo lungo molte miglia, per mezzo di terreni della miglior condizione, col gettito di case, e fabbriche considerabili; e dalla construzione d' un ponte canale, che serva a mantenere la navigazione tra Bologna, e Ferrara, e regga sopra di se il gran corpo del Reno nelle sue piene, la di cui sussistenza poi non è così facile a potersi stabilire, che fosse durativa per il contrasto di tant' acque, con altri sconcerti, come si è dimostrato nel discorso della linea grande proposta da' Ferraresi, oltre la necessità d' altri ponti per comodità del commercio delle strade maestre, che resterebbero intersecate. Nè mancano ancora in questo progetto i pericoli de' disordini nell' unione del Reno, e della Savena coll' Idice, prima

ma d' entrare in Primaro; mentre dalle misure prese nella Visita abbiamo, che Reno in alcuni luoghi, dopo che fosse entrato nell' alveo dell' Idice, caminerebbe col fondo per qualche tratto sopra terra con argini di piedi 17. d' altezza, ne' quali se seguisse una rotta, sarebbe di considerabilissimo danno per esser di tant' acque unite insieme.

Pare dunque, che da queste ragioni sia bastantemente provato, che non possa il Reno nè solo, nè unito con gli altri torrenti condursi ne' modi riferiti per questa linea felicemente.

Se poi in fine si pensasse portarlo fino a Sant' Alberto, sarebbe una specie di linea di Valle in Valle, le di cui difficoltà sono state discusse nella proposizione di essa già rigettata.

Resta ora di discorrere il secondo punto: Se, divertite altrove le acque del Reno, possa l' alveo di Primaro servire per sfogo agli altri torrenti inferiori; sopra di che ci restringeremo in dire: Che abbiamo in generale formato il giudizio, che sopra di ciò diede Monsig. Corsini, cioè: Che questi torrenti, non potendo per lungo tempo continuare a spandersi nelle Valli, giacchè queste ridotte ormai dalle deposizioni delli medesimi a semplici, e basse pianure, si vanno di continuo alzando di fondo, in maniera che in molti siti, che prima erano assai profondi, adesso nè meno in tempo d' inverno può navigarsi con barchette ben picciole, com' è accaduto a noi stessi nel visitarle; e nella state restano quasi del tutto asciutte, come abbiamo fatto riconoscere da' nostri Periti; da ciò deve naturalmente seguire, che quando l' arte non vi soccorra ad imitazione del Senio, e del Santerno, detti torrenti s' anderanno formando da loro stessi la strada per portarsi con quella regola, che darà loro il caso, e la natura più facile de' siti, a sboccare in Primaro, e quivi per l' impropriettà dello sbocco cagionare que' rigurgiti, e quegli effetti cattivi, che appunto per questa causa produce il Santerno.

Qual poi debba essere il modo d' ajutare coll' arte l' andamento di queste acque, pare, che, tolto da Primaro, e dalle Valli sì gran corpo d' acque, qual è quello del Reno, potrà facilmente adattarsi lo sfogo a tutti gli altri torrenti, o almeno alla maggior parte di essi, mentre vi avranno sufficiente caduta, e potranno introdurvisi ne' siti, che nell' esecuzione si giudicheranno più propij, e più confacevoli all' andamento delli medesimi.

Proposizione della linea del Po Grande.

IL più dibattuto partito per la diversione del Reno è sempre stato di mandarlo nel Po, fiume reale, e ricettacolo di tutti gli altri fiumi, e torrenti al medesimo Reno superiori. Varie sono le linee per diversi siti proposte a quest' oggetto in molti anni addietro. Abbiamo però stimato di fermarci nella considerazione di una in particolare, suggerita per la più facile, la più sicura, e la meno dispendiosa, attesa la di lei maggior brevità, e transito per terreni di non buona qualità, con la sola intersecazione del Canalino di

di Cento, e della Savenuzza, condotto, che ſcarica per la maggior parte le acque del territorio Bologneſe.

Queſta linea comincia dalla botta di Cuccagna, e caminando a Settentrione fino al Po di Ferrara, piega per l' alveo del medeſimo, poco ſotto del Bondeno, dove entra in Panaro, per il di cui letto da dilatarſi, e raddrizzarſi in più parti, ſi porta nel Po ſotto la Stellata.

Se doveſſimo in queſto affare procedere colla ſola induzione dedotta dal veder chiuſa ogni altra via di ricapitare il Reno ſecondo i diſcorſi già fatti ſopra le altre linee, e fondati principalmente nel troppo conſiderabile difetto di caduta, converrebbe renderſi alla neceſſità d' incaminarlo al Po grande, ſenza darſi il penſiero di un eſame più rigoroſo; ma non contenti di ciò, conſiderando i pregiudizj, e gli ſconcerti temuti da chi ſi oppone a queſta riſoluzione, abbiamo voluto con ogni poſſibile eſattezza eſaminar le ragioni, e i fondamenti, che poſſono perſuaderla, o diſſuaderla.

Dalle miſure preſe nella noſtra Viſita appariſce, che la caduta di queſta linea nel tratto di miglia otto, e mezzo ſia di piedi ventitre, once tre, e minuti undici dal fondo di Reno alla botta di Cuccagna fino al piano della Soglia della Chiavica Pilaſtreſe, di modo che in queſto ſpazio il declivo viene ad eſſere ſuperiore al biſogno, come c' inſegna la ſperienza già accennata del corſo del Reno medeſimo, dopo l' ingreſſo della Samoggia. Onde pare, che non poſſa dubitarſi, che in tutto queſto tratto debba il Reno correre con piena felicità ſenza cagionare alcun interrimento.

Ma in contrario ſi fanno molte difficultà, tanto circa l' andamento del Reno per detta linea fino al Po, quanto circa gli effetti, che queſto torrente potrà cagionare in quel gran fiume dopo il ſuo ingreſſo. Poichè, ſe ſi conſidera la ſituazione de' terreni, per i quali deve paſſar queſta linea, ſi oppone, che queſta venga ad eſſer sì baſſa dal punto della diverſione fino allo sbocco del Po di Ferrara, che par di neceſſità, che il fondo del nuovo alveo reſti ſuperiore al piano della campagna. D' onde naſce il timore, che, caminando ſopra terra sì gran corpo d' acqua ritenuto tutto dagli argini, che non potranno avere gran forza per la mala qualità del terreno, e trattenuto tal volta dalli rigurgiti del Po, poſſa facilmente rompere coll' eſterminio di tutto il paeſe adiacente, e forſe anche della città di Ferrara; oltre il danno aſſai grave, e inevitabile delle ſurgive con quello, che riſulterà dall' interſecazione del Canalino di Cento, e della Savenuzza, alle quali ſi crede, che non poſſa darſi rimedio adequato.

Paſſando poi a conſiderare l' andamento della ſteſſa linea, dopo che il Reno ſi ſia unito a Panaro, ſi eſpongono i pregiudizj, che patiranno gli ſcoli delle Chiaviche di Burana, di S. Bianca, e di Cantagallo, ridotte all' infelicità di dover ſtar chiuſe la maggior parte dell' anno per l' accreſcimento notabile dell' altezza dell' acqua nell' alveo di Panaro, e del ſuo fondo a cauſa delle depoſizioni, quand' ora ogni picciola alterazione del di lui ordinario corſo baſta per eſſer loro d' impedimento. Di più ſi pongono in conſiderazione i pericoli per i rigurgiti del Po, in tempo de' quali, ſe per l' accreſcimento di tant' acque ſeguiſſe una rotta, queſta ſarebbe tanto più

dif-

difficile a ripararsi, e di tanto peggior successo, quanto che non sarebbe d' un fiume solo, ma di Reno, e di Panaro, e del Po insieme.

Molto maggiori sono poi li disordini, che si considerano in Po, dopo che il Reno vi sia entrato: poichè, se vi giugne gonfio delle sue acque, quando il Po parimente si ritrovi in tale stato, ogni uno facilmente comprende, quanto di violenza, e d' altezza possa accrescere ad un fiume già pieno, e così potente, un aumento di due mila piedi di acqua riquadrati, quanti comunemente se ne calcolano in Reno pienissimo. Quando poi vi si scarichi in tempo che il Po sia in uno stato mediocre, o basso, non mancano ancora i timori di corrosioni negli argini, e d' interrimenti nel fondo in quel modo appunto, che seguirono, quando Reno corse nel Po di Ferrara, e ciò più sicuramente interverrebbe nella foce, dove col prolungamento della linea si perderanno affatto gli scoli già troppo infelici del Polesine di Ferrara per le Chiaviche dell' Abbà; siccome pare, che posson parimente infelicitarsi quelli delle altre chiaviche superiori con troppo notabile deteriorazione de' terreni, che vi mandano le loro acque, e con pericolo in fine di perdere il ramo d' Ariano, e il Porto di Goro, per dove la navigazione riesce di grand' utile alla Camera, e a tutto lo Stato di Ferrara.

Non ostante tutte queste opposizioni, è paruto a Noi nondimeno, *Che l' unico, e reale rimedio, praticabile per dar sesto a queste acque, sia il mettere Reno nel Po grande.*

Provano già, che sia l' unico, i discorsi, ch' escludono le proposizioni dell' altre linee: onde resta solo a provare la realtà, e praticabilità del medesimo. Presupponiamo in primo luogo per certa la proposizione già stabilita nel discorso della linea di Valle in Valle: Che i torrenti, per correre felicemente senz' alzarsi di fondo, hanno bisogno o di caduta proporzionata, o d' ajuto d' acque perenni; onde resta nel caso nostro ancor certo, che mancando in tutto il gran continente tra Vigarano, e 'l mare il declivo sufficiente, per proporzionar la caduta al Reno, il quale è più lontano di tutti gli altri soprammentovati torrenti dal mare, è necessario di ricorrere al soccorso dell' acque perenni, nè essendovi altro corpo valevole a spinger le sue acque torbide, che il Po grande, di questo solo possiamo, e dobbiamo servirci.

E una gran riprova di questa asserzione, che i medesimi Ferraresi, prescindendo dalla gran linea da essi nuovamente proposta, colla sola considerazione di provvedere a questo bisogno, hanno sempre ne' tempi passati promossa, e continuata l' istanza di richiamare l' acque del Po grande, o parte di esse in quello di Ferrara, non ripugnando, che in tal caso il Reno, e qualch' altro delli torrenti inferiori si ritornasse a riporre nello stesso Po di Ferrara, e di Primaro, secondo la disposizione del Breve di Clemente VIII, che con questo fine medesimo ne ordinò la diversione. Onde conoscendosi già per moralmente impossibile la nuova introduzione del Po Grande in quel di Ferrara; tanto più pare, che resti giustificato il motivo d' incaminare l' acque del Reno nel Po.

Ma più fondato ancora lo rende la disposizione, e la natura medesima di tutto il sistema di questo complesso d' acqua, e di terra, del quale si parla. Poichè vediamo (come prudentemente osservò ancora

cora Monsignor Corsini) il Po costituito nel mezzo di quest' ampia pianura, come cloaca maestra destinata a ricevere l' acque di tutti li siti più eminenti, che la circondano, nel modo appunto, che nel corpo umano le vene minori si portano nelle maggiori.

E finalmente tuttociò meglio si dichiara dagli effetti medesimi, che in Reno ne' tempi andati sono succeduti, e che succederebbero, se l' arte non gli si fosse opposta; mentre sappiamo da' Geografi, e Istorici più antichi, e accreditati, che il Reno in particolare s' annovera tra i fiumi aggregati al Po. E benchè, correndo allora le sue acque disarginate in queste valli, formassero la gran Padusa; questo nulladimeno non toglie, che l' acqua del Po non servisse alle torbide del Reno per portarle al mare E parlando delle notizie più fresche, non può negarsi, che del 1522. il Reno fosse riposto nel Po di Ferrara con il consenso del Duca Alfonso, il quale prudentemente deve credersi, che si movesse dalla cognizione, che il Reno non poteva andare per altra strada, senza cagionare infiniti danni, e miserie. E s' Ercole Secondo stimò necessario rimoverlo, attribuendogli la colpa degl' interrimenti del Po di Ferrara, fu obbligato ben presto a riporvelo da Paolo III. l' Anno 1543., nè dopo successe altra innovazione, sin tanto che fu per un interim rimosso d' ordine di Clemente VIII., per poi di nuovo introdurvelo, tornata l' acqua del Po grande. Ond' è fuori d' ogni dubbio, che il Reno, se non fosse seguita questa provvisional diversione, correrebbe ancora nel Po di Ferrara, per dove non ostante l' avviamento, che aveva per il Po di Volano, quando il Po grande era basso, correndo verso il Bondeno, andava nelle sue piene ad unirsi con Panaro, e con questo a sboccare nel Po, come attestano il Pacciotti, il Mengoli, e l' Aleotti, il che serve d' autorità a far credere, quanto per se medesimo inclini questo fiume a portarsi come prima nel Po.

Nè devono da questa introduzione temersi que' mali, li quali s' apprendono da chi pretende d' escluderla, conciossiacosachè, parlando prima del modo, col quale nella linea già esposta si pensa d' unire il Reno al Panaro, e poi con questo farlo sboccare nel Po, restiamo assicurati, ch' essa in lunghezza non più che di miglia otto, e mezzo, quattro sole miglia dovrebbero scavarsi, e munirsi d' arginatura, supplendosi il rimanente coll' alveo vecchio del Po di Ferrara, che ricercherà poca escavazione, e rassettamento d' argini, facendo il medesimo nell' alveo di Panaro, con togliergli, come si disse, alcune tortuosità, che gli prolungano il corso; donde si comprende quanto facilmente si possa provvedere con un arginatura ben grossa, e fatta con diligenza agli accidenti delle rotte.

Se consideriamo la caduta, questa non può muovere difficoltà; mentre presa ancora coll' accennato svantaggio alla soglia della Chiavica Pilastrese, che rimane più alta del fondo di Panaro, e tirata all' insù colla proporzione della cadente, che ha il Reno di once quattordici, e tre quarti per miglio fino alla Botta di Cuccagna, resterà in questo sito superiore un declivo assai maggiore di quello, che bisogna; l' eccesso del quale, quando si stimi necessario di moderare coll' arte, si potrà togliere, o con scavar l' alveo vecchio superiore dal punto della diversione fino alla Samoggia, dal che s' otter-

terrebbe un non picciolo benefizio, che correndo ora il Reno col fondo sopra terra, dove 6., dove 4. e dove 2. piedi, si verrebbe a profondar l' alveo, e resterebbe superflua tant' altezza d' argini, o pure quando ciò non paja praticabile, potrà formarsi nel luogo della diversione, o dove parerà più a proposito uno stramazzo, che tolga ogni pericolo di mutazione nell' alveo superiore, e d' interrimento nell' inferiore per la troppa terra, che nel principio potesse cumularvisi.

Regolandosi dunque l' andamento della linea in questa maniera, anderà incassato dentro terra, e potranno formarsi le necessarie Restare, e stabilirsi bene gli argini, che si richiedono. E se in qualche picciola parte poco potrà profondarsi, come si vede da' profili, che si sono fatti, ad ogni modo in questo sito rinforzandosi gli argini, non vi sarà gran pericolo di rotte per la dirittura del corso, che quivi averanno l' acque, e per il pendìo considerabile, che vi sarà; tanto più, che come diremo più abbasso, per assicurar meglio la fermezza degli argini, potrà, se si vuole, nel principio tenersi aperto ancor l' alveo presente di Reno, acciò, venendo il bisogno, possano quivi divertirsi le sue piene, in modo però che quest' apertura resti in sito, dove non giunga l' altezza de' rigurgiti del Po, il che anco più facilmente potrebbe riuscire, facendovi il motivato stramazzo.

Attesa poi questa gran caduta, non v' è ragione di dubitare d' interrimenti nell' alveo di Panaro, il quale dovendo portare il pelo delle proprie acque corrispondente a quello del Po basso, come sempre succede ne' fiumi, che sboccano in un altro maggiore, profonderà piuttosto, che alzare il suo fondo, a proporzione del corpo maggiore dell' acque, come appunto non v' è notizia, che l' alzasse, quando il Reno un pezzo fa v' entrava ben spesso colle sue piene per il Po di Ferrara. In tal modo non pregiudicherà agli scoli, che al presente riceve, non dovendo aver questi se non la soggezione di star chiusi nelle piene del Reno, che sogliono quasi sempre venire con quelle di Panaro, e durano per poch' ore, derivando dalle medesime cause, che sono le piogge, e le nevi de' vicini Appennini. Nè deve credersi, che questa soggezione s' abbia da accrescere col solo corpo dell' acqua ordinaria del Reno per l' aumento, che cagionerà in Panaro, mentre si pensa d' allargare l' alveo di questo, e proporzionarlo a tutti due li torrenti, in modo che non debba elevarsi sensibilmente l' altezza del pelo dell' acqua; ma questa resti compensata colla larghezza.

Resterà ancora provvisto alla Savenuzza intersecata da questa linea, portandola alla Chiavica di S. Giovanni, dove col declivo maggiore a quello, ch' ora gode nel Po di Ferrara, gli si compenserà il danno d' aver a stare soggetta a scolare per via di chiaviche.

Il Canalino di Cento ha per se stesso il sufficiente declivo nel Reno; onde non v' è dubbio, che voltandovelo arginato non sia per andarvi felicemente. E' ben vero, che per la soggezione, e spesa, che porterebbe il mantenerlo arginato fin dentro la terra di Cento, se si stimerà più proprio nell' esecuzione di questa linea il farlo passare per botte sotterranea, non sarà così difficile l' impresa, che non possa sperarsene l' esito favorevole, non mancando altri esempj di

fab-

fabbriche simili, che sono durevoli, e utili, quando si fanno in siti adattati.

Ciò, che s' oppone circa i rigurgiti del Po nell' alveo comune, e particolare di questi due torrenti, bastantemente si toglie dagli effetti, che i medesimi rigurgiti cagionano attualmente nell' alveo di Panaro, dove l' acqua di essi quasi stagnante non fa violenza considerabile negli argini ben sodi, che vi sono, nè impedisce, che il Panaro non trasmetta le sue acque, e torbide felicemente nel Po; come noi stessi abbiamo osservato in tempo dell' escrescenza dello stesso Po. Il simile dunque succederà, quando verso questa parte corra ben arginato ancora il Reno; e così parimente cessa quello, che si dice intorno agli sbocchi del Reno in Panaro, e di ambidue nel Po; giacchè può ad essi provvedersi convenientemente dall' arte, tanto più, che secondo quel, che si è detto, sappiamo essere il Reno altre volte con una gran porzione delle sue acque sboccato in Panaro, e poi con esso nel Po senz' aver cagionati quei sconcerti, che ora si rappresentano; e per togliere qualsivoglia ombra di timore, al punto medesimo della diversione potrà (come dicemmo) tenersi aperto l' antico alveo, in modo che Reno vi si versi ne' primi anni colla sommità delle sue piene, finchè si sia assodato, e ispe-rimentato l' alveo, e gli argini della nuova linea.

Passiamo ora a considerare li pericoli, che si minacciano nel Po grande dopo l' ingresso di queste nuove acque. E prima di tutti par, che debba ponderarsi quello, che succederebbe, quando il Reno alto entrasse in Po alto. Calcolano in questo caso li Ferraresi, che almeno si aggiugnerebbero a sì gran fiume quattro piedi d' altezza d' acqua, e si servono d' un metodo loro particolare, che proverebbe anche di più, massime col supposto, col quale si regolano, che Reno pieno corra otto miglia l' ora coll' altezza d' acqua di piedi quattordici.

Per il contrario di due altri modi si servono li Bolognesi; dal primo de' quali si ricava, che il Po crescerebbe once quattro; e con il secondo once otto, e due terzi. Nè da tali sentimenti si discostano il Baratterio, il P. Riccioli Ferrarese, e il P. Claudio Milliet de Challes, e in queste stesse, o poco diverse misure concorrono il P. Castelli, il Cassini, il Torricelli, e il Balliani.

L' autorità di questi Scrittori si rende sempre più considerabile dal riflettere; Primieramente alla maggiore velocità, che acquistano le acque coll' accrescimento d' un corpo maggiore, che, aggiugnendole peso, fa che queste più prestamente si spianino, e si distendano per approssimarsi al loro termine. II. Che il Reno entrando in Po alto vi trova maggiore spazio, e capacità, che in Po basso per la maggior larghezza, che resta tra una ripa, e l' altra nelle parti più alte, e più lontane dal fondo. III. Che secondo l' osservazione di molti l' acque del Reno non procedono dalla trigesima terza parte di continente, rispetto a tutto quello delle altre, che scolano in Po per mezzo degli altri fiumi. Onde se il crescere di tutti questi non eccede l' altezza di piedi venti sopra il pelo ordinario del Po, non potranno quelle del solo Reno farlo alzare, che un piede al più. IV. Che li fiumi, ch' entrano in Po, vagliono più di venti Reni, di modochè, se dovessero aggiugner ciascheduno quattro piedi,

arrive-

arriverebbe il Po a gonfiarsi ottanta piedi ; e pure vediamo, che i segni di maggior escrescenza, non sono più alti di trentadue, o trentatre piedi. V. Che il Panaro introdotto nel Po non ha necessitato ad alcun alzamento d' argini, con tuttochè con il Panaro sia entrato, e si mantenga nel Po tutto quel corpo d' acqua, che prima dal medesimo si diramava in caso di grandi escrescenze nell' altro Po di Ferrara per il taglio, che si faceva dell' intestatura al Bondeno. VI. Che secondo le notizie lascateci dal P. Castelli in contingenza d' aprire detta intestatura, con tutto lo sfogo d' un gran corpo d' acqua, ch' entrava precipitosamente nel Po di Ferrara, il Po grande per alcune ore calava solamente un piede in circa, o poco più; onde pare, che ben possa argumentarsi, che molto meno di questa misura sia per crescere coll' aumento d' un corpo d' acqua minore in uno spazio maggiore.

Ma perchè in un negozio così grave ogni prudenza persuade, che si proceda con tutta la possibile cautela, e circospezione; per torre a chicchesia ogni picciola gelosia, o timore di danno, crediamo doversi senz' alcun dubbio riattare, e alzare gli argini del Po, di manierachè da per tutto restino superiori alle somme escrescenze con adequata proporzione, e riguardo alla sicurezza necessaria per l' aumento della nuova acqua; il che non porterà spesa molto eccessiva. Di più, quando non si stimasse necessario lasciare aperto nel modo già accennato l' antico alveo del Reno, o pure che dopo la sperienza di qualch' anno dovesse chiudersi, in tal caso si faccia un intestatura nel medesimo sito, la qual possa, e debba tagliarsi ad ogni cenno de' Legati di Ferrara, a' quali per maggior sicurezza, e indennità de' Ferraresi potrà commettersene la soprantendenza insieme con quella della custodia, e mantenimento degli argini posti a destra del Reno, e del Panaro nella conformità, che si pratica attualmente in altra parte del Reno stesso; di maniera però che questo taglio non possa mai effettuarsi, che nel solo caso, che il Reno crescesse, quando anche il Po fosse pieno, il che rarissime volte può succedere per la diversità delle cause, che influiscono nel gonfiamento dell' uno, e dell' altro. Poichè il Po perviene a queste somme altezze in tempo d' estate, e d' autunno per il dileguamento delle nevi nelle alpi lontane, e il Reno, e il Panaro si gonfiano per le sole piogge, o per le nevi de' monti vicini, e per lo più in tempo d' inverno; anzi in quest' anno della nostra Visita nel mese di Giugno, mentre il Po era altissimo, non si è veduto mai in Reno, o in Panaro crescimento alcuno di considerazione, con tuttochè la stagione sia stata fuori dell' ordinario piovosa.

Se da quello, che abbiamo detto, cessa ogni immaginato pericolo nel Po alto, molto maggiormente si toglie l' apprensione d' ogni altro, considerando questo fiume in uno stato mediocre, dove solo s' oppone qualche maggior corrosione d' argini, che non merita d' essere attesa in un impresa tanto necessaria, e utile.

Ci resta dunque da esaminare gli effetti, che succederanno in Po basso, tra li quali per uno de' principali si adduce il timore degl' interrimenti; ma dal considerare, che il Panaro poco men torbido del Reno, dopo ch' è entrato nel Po, lo ha piuttosto escavato, che interrato, come pare, che concludentemente si provi, Prima

dall'

dall' esserfi colle misure della nostra Visita trovati gli argini del Po più bassi di quel che furono osservati nelle Visite precedenti ; in particolare nello sbocco di Panaro, dove gli argini sono al presente più d' un piede inferiori al segno delle maggiori escrescenze riferite nella Visita di Monsignor Corsini. II. Dalle soglie delle chiaviche, che ora si fabbricano più basse di quello, che per l' addietro si fabbricavano, come si vede nella Chiavica Pilastrese, e nell' altra della Massa fatte di nuovo. III. Perchè il pelo basso del Po, che in tempo di Monsignor Corsini si equilibrava colla superficie della soglia della Chiavica Pilastrese, adesso rimane inferiore a questa di tre piedi in circa. Le quali prove essendo assai convincenti acquistano forza dalla regola assai trita in materia dell' acque: Che fiume non interrisce fiume, quando si tratta d' un recipiente reale, e perenne, com' è il Po. Per la qual causa gli stessi Ferraresi ammettevano, e ammettono, che il Reno sarebbe potuto ritornare nel Po, quando questo fosse stato di nuovo introdotto in quello di Ferrara.

Maggior occasione d' interrimento par che possa essere nel ramo d' Ariano, dove correndo minor quantità d' acqua, ed essendo in conseguenza il moto di essa più lento, possono più facilmente succedere le deposizioni. Nientedimeno dal confronto, che può aversi dallo stato antico, e moderno, secondo le notizie dateci dalle Visite passate, ancorchè non abbiamo misure precise legate a termini stabili, combinandone una fatta del 1660. con quella, ch' è stata ordinata da noi incontro alla terra d' Ariano sopra la soglia della chiavica del Canal Bianco, si trova piuttosto maggiore, che minore il fondo presente; e benchè da alcuni ragguaglj fatti con nuove misure parimente d' ordine nostro si trovi in ciò qualche contrarietà, ad ogni modo non possiamo da queste prender regola alcuna, perchè non si sa, se confrontino co' siti degli antichi scandaglj, nè dagli atti delle Visite apparisce, che in essi si sia avuta alcuna considerazione del flusso, e riflusso del mare, col quale suol variar molto l' altezza di quest' acque; onde non possiamo avere una prova certa sopra tal differenza.

Per altro, da quel, che ci riferisce l' Argenta in più luoghi della sua Difesa, d' assai peggior condizione in riguardo ad essere navigabile, o no, era il ramo d' Ariano, quando il Po correva ancora sotto le mura di Ferrara, di quello che sia al presente, dopo che si porta tutto nel ramo di Lombardia; dal che ben si comprende, quanto gli giovi l' accrescimento di nuove acque, per renderlo più navigabile; e questo stesso ci si conferma ancor meglio dal riflettere, che in tempo della Visita di Monsignor Corsini, quando da pochi anni vi si era introdotto il Panaro, e quando continuavasi ancora a tagliare l' intestatura al Bondeno, non poterono li Periti avanzarsi nè pure con piccole barchette in questo ramo, essendo il pelo dell' acque alto once cinque sopra la soglia della Chiavica Pilastrese, e noi nella nostra Visita colla medesima altezza di pelo d' acqua abbiamo navigato felicemente per tutto con bucintori ben grandi, e fu misurata l' acqua alta quattro piedi ne' siti meno profondi.

Si replica a questo discorso, che la scarsezza dell' acque in tempo di Monsignor Corsini era effetto delle secche chiamate di Santa Maria,

Maria, le quali impedivano il primo ingresso in quest' alveo, e che tale impedimento cessò con una rotta, che portò via dette secche; ma questa risposta fa ben conoscere, qual fosse allora l'ostacolo, che si ritrovava per inoltrarsi nel Po d'Ariano; non distrugge però il motivo di credere, che se quivi per la natura del sito, e per la lentezza dell'acque andassero di continuo seguendo interrimenti nel fondo, non s'avesse a quest'ora dopo tanto tempo, che fu ripigliata la rotta, ad esser tanto rialzato quest' alveo, che appena restassero più le vestigia del Po d' Ariano, o ch' almeno Noi non avessimo potuto navigarvi con quella felicità, che ci è succeduto. Bisogna dunque conchiudere, che ajutata quivi la corrente da i crescimenti del mare si mantiene più chiara, e meno atta a cagionare interrimenti, e che quando più d'acqua vi s' aggiugne, tanto migliore si può sperare, che debba essere sempre il suo stato, e la sua navigazione, la quale forse ancora con qualche altro ripiego potrebbe migliorarsi.

Nè par che possa argomentarsi l' alzamento del fondo d' Ariano dagli argini fatti di nuovo alla Mesola, e dall' elevazione degli altri, che già vi erano, perchè questo riguarda l'altezza del pelo dell' acqua, e non quello del fondo, dal quale non si muta la superficie di tutto il corpo della medesima acqua, che si mantiene conforme all' andamento di tutto il resto del fiume; ma tale novità deve piuttosto attribuirsi all'allontanamento del mare, e alla protrazione della linea del medesimo Po, la quale, ancorchè si conceda succeduta per molte miglia, non per questo fa, che non possa negarsi l' alzamento del fondo, il quale, se seguisse secondo la proporzione di essa, sarebbe troppo notabile, e grande; e pure nel caso nostro pare, che piuttosto si scorga il contrario, il che procede dal correre che fanno i fiumi perenni, e grandi per via d' impulso ancora in siti quasi orizzontali, o piani, come appunto vediamo, che accade nell' alveo del Po, che ha pochissimo declivo dalla Stellata al mare.

L' altro effetto, che suppone pregiudizialissimo correndo Reno in Po basso, si è l' impedimento, che potrà cagionare la maggior altezza dell' acque delle chiaviche degli scoli laterali; ma quest' apprensione svanisce assai facilmente; perchè, lasciando di parlare delle chiaviche poste in siti assai superiori allo sbocco da darsi al Reno, alle quali l' ingresso di queste nuove acque non potrà mai, o almeno rarissime volte portare alcun pregiudizio notabile per il poco alzamento, che può avvenire in questa parte, è certo, che il nuovo incomodo, che s' oppone, può solo considerarsi, quando, appunto essendo il Po basso, le chiaviche stanno aperte, mentre quando per qualch' escrescenza considerabile del medesimo Po esse si trovano chiuse, allora il danno non potrà attribuirsi al Reno. In tal caso dunque o il Po sarà bassissimo, e avendo in lui queste chiaviche caduta assai felice di più piedi, come noi stessi nella Visita abbiamo osservato, non sarà sempre necessario di chiuderle per qualsivoglia piena del Reno, che non sia delle maggiori; giacchè i custodi d' esse hanno per regola di non serrarle mai, se non quando l' acqua de' condotti nell' imboccatura delle chiaviche resta più bassa di quella del fiume: o il Po non sarà tanto basso, e in questa congiuntura, se verranno le piene di Reno insieme con quelle di Panaro, (come quasi sempre succede per la vicinanza de' paesi, dove corrono

rono questi torrenti, li quali sogliono crescere per le stesse pioggie colla sola prevenzione di cinque, o sei ore ordinariamente dall' un' all' altra) già per se stesso si vede qual sia il pregiudizio di tener chiuse le chiaviche questo poco tempo di più. Se poi per qualche accidente, che assai di raro succede, il Reno verrà solo, essendo per lo più le piene d'esso di pochissima durata, e come asseriscono quelli del paese, di sette, o otto ore, dimodochè tal volta ne vengono due, o tre in un giorno, darà solo la soggezione di queste poche ore, che ragguagliatamente in tutto l' anno forse appena formeranno lo spazio di dieci, o dodici giorni, co' quali non può mai credersi, che abbiano a deteriorarsi li torrenti per difetto di scolo.

Per quello poi, che riguarda gli scoli dell' acque di tutto il Polesine di Ferrara, che vanno alle Chiaviche dell' Abbà, essendo già queste rese infelici dalla protrazione accennata del Po d' Ariano, poco deterioramento riceverebbero dalle nuove torbide di Reno; ma dovrà appunto rimediarvisi col ripiego, con cui già nello stato presente sarebbero in pensiero li Ferraresi, di voltar tutti questi scoli nel Po di Volano, dove avranno una felice caduta.

Il Porto di Goro consiste nel semplice sbocco, che ha in mare il Po d' Ariano, onde per quanta torbida vada quivi portando il medesimo Po, e per quanto vi formi il mare i suoi banchi d'arena, non lascerà mai questo di ricevere il tributo del fiume, nè quello chiuderà mai la sua foce, per mandar l' acque al suo centro, come fanno tutti li fiumi.

Restano dunque tolti di mezzo tutti li più gravi inconvenienti, pericoli, e sconcerti, che si allegano contro di questo rimedio; e perciò pare che la ragione persuada, che debba abbracciarsi, siccome fu abbracciato da uomini di tanto grido, quanto è quello, del quale si resero degni in queste materie li Cardinali Gaetano, e Capponi, Monsignor Corsini, il Baratterio, il P. Castelli, e altri adoperati in questo grand' affare, e l' Aleotti medesimo, che scrivendo a favore de'Ferraresi ingenuamente credette, non potersi in altro modo provvedere alla bonificazione generale, il che finalmente diede ancora motivo alla fel. mem. d' Urbano VIII. di ordinare con un suo Breve speciale l' esecuzione.

Nè si può dubitare, che con essa non s' abbian da conseguire benefizi considerabilissimi per tutte tre le Provincie, che ora gemono dannificate da tante acque, mentre sono troppo chiari li vantaggi, che risulteranno da questa determinazione, e saranno in gran parte quelli appunto, che i Ferraresi ammettono, se Reno s' introducesse nel Po di Ferrara, quando in questo vi corresse il Po Grande; con tutto che in questo caso dovrebbero temere, più di quello che adesso fanno, la violenza del Reno per la maggior vicinanza di tant'acque, che gli lambirebbero le mura. Si stabilirà dunque in questo modo un termine al Reno, col quale non sarà più soggetto a quelle alterazioni, che hanno tenute in continue agitazioni que' poveri popoli: cesserà il dispendioso accrescimento d' argini nelle parti superiori necessario, e sempre maggiore, sino che il Reno avrà per centro la Valle, che sempre si va rialzando: si restituiranno gli scoli già perduti a così gran parte del territorio Bolognese: e si allontanerà da tanti

peri-

pericoli la città di Ferrara, quanti sono i froldi esistenti negli argini, che la difendono da Reno: e ritorneranno in buon stato tante campagne soffogate dall'acque, principiando dal Poggio fino alle Larghe di Bagnara: e diminuendosi le piene in Primaro, restarà in gran parte libero dalle surgive il Polesine di S. Giorgio: meglio assicurate le Valli di Comacchio; e resi fertili molti terreni della sponda destra dello stesso Primaro: e finalmente migliorerà grandemente l'aria renduta poco salubre dal crescimento, e ristagnamento continuo di tante acque.

La spesa finalmente di questa linea, per essere d'un tratto assai breve, non arriverà ad essere tanto eccessiva, che si renda superiore alle forze di queste Provincie: e perchè il comodo maggiore di tal risoluzione par, che almeno presentemente risulti a favore de' Bolognesi; non sarebbe forse lontano dal giusto, ch' essi restassero obbligati al peso di mantenere a loro spese gli argini nuovi a destra del Reno, e del Panaro. Onde conchiudiamo ciò, che nel principio dicemmo: Che secondo il nostro parere fra la diversità de' rimedi proposti non ve ne sia altro più praticabile di questo.

Bologna 2. Gennaio 1694.

Ferdinando Card. D' Adda.
Francesco Card. Barberini.

1

PER conoſcere, ſe dopo la Viſita delle acque de i territori di Romagna, di Ferrara, e di Bologna, fatta con provvida cura, e ſingolare diligenza l'anno 1693. dagli Eminentiſſimi Signori Cardinali D'Adda, e Barberini, foſſero ſuccedute tali alterazioni ne' letti, negli argini, e nelle foci de' fiumi Reno, Panaro, e Po, che non permetteſſero più l'eſecuzione del ſenſatiſſimo loro Voto, circa il rimovere il Reno dalle valli, e condurlo al Po Grande, facendolo, unito prima col Panaro, sboccare poco di ſotto alla Stellata, fu da me nel paſſato Ottobre dell'anno 1716., unitamente co' deputati delle due più intereſſate Provincie di Ferrara, e di Bologna, fatta la Viſita di quelle acque, con ogni maggiore ſollecitudine a me ſingolarmente raccomandata dal paterno amore di Sua Santità, tutta intenta al minore diſpendio di quelle afflitte città, ma inſieme però con tutta l'eſattezza poſſibile, e neceſſaria in un affare di sì grave momento, di cui non ha lo ſtato temporale di Santa Chieſa preſentemente il maggiore. Perciò da' Periti di ambe le parti, coll' aſſiſtenza de' due celebri mattematici il Padre Abate D. Guido Grandi Monaco Camaldoleſe, e primo Lettore delle mattematiche nell'Univerſità di Piſa, ed il Padre Lettore D. Celeſtino Galiano Monaco Celeſtino, ſoggetti non meno di nota integrità, che di ſingolar dottrina, i quali aſſiſterono alla Viſita con totale indifferenza, e come miei conſultori, furono fatte tutte quelle operazioni, ed oſſervazioni, che ſi credettero neceſſarie, per mettere in chiaro la verità de' punti controverſi, e le quali o erano ſtate praticate nell'altra Viſita, o venivano richieſte dalle parti intereſſate, alle quali ſi procurò di ſoddisfare in tutto quello, che ognuna di eſſe richiedeva.

2 Si ebbe particolare avvertenza, che le livellazioni, e gli ſcandagli ſi faceſſero ne' medeſimi luoghi, ne' quali erano ſtati fatti nella Viſita dell'anno ſuddetto 1693., e che quelle ſi ri-

feriſſero a' medeſimi termini ſtabili, a' quali erano ſtate allora riferite, per potere più accertamente giudicare di qualunque variazione, che foſſe da quel tempo in quà ſucceduta, e rilevarne le conſeguenze, facendo poco conto di quelle operazioni, che non legate ad alcun ſegno ſtabile potevano facilmente per l' incertezza de' ſiti controverterſi, e contraſtarſi; e nello ſteſſo tempo poi, ſiccome ſi ebbe ſpecial cura, che le parti conveniſſero ne' detti luoghi, e ſiti, e nelle miſure, così, dove ciò non accadeva, ſi ebbe avvertenza, che negli atti della Viſita ne foſſe fatta ſpeciale, ed eſpreſſa menzione.

3 Senza diffondermi a riferire minutamente tutte le particolarità oſſervate in queſto propoſito, le quali poſſono ricavarſi dagli atti copioſi della ſteſſa Viſita, e tanto dagli eſami di numeroſi teſtimonj, o indotti da' Ferrareſi, o da me eſaminati ex officio, con avere avuta particolare avvertenza di chiamare io medeſimo all' improvviſo le perſone all' eſame, e di ſervirmi ſempre de' cuſtodi delle chiaviche, o degli abitatori de' luoghi contigui, o più vicini, quanto dalle livellazioni, e miſure in quel a fatte; mi reſtringerò ſolamente a rappreſentare colla maggior brevità, e con tutta la poſſibile diſtinzione ciò, che giudicherò di più neceſſario, e di più notabile, da cui ſi poſſa baſtantemente diſcernere, a qual parte pieghi la ragione; e ſicuramente giudicare, e riſolvere, qual determinazione ſia opportuna a prenderſi, per provvedere ad un male, che, laſciandoſi ſenza rimedio, ſe apporta preſentemente danni, e pregiudizj graviſſimi, col volgere di non molto tempo recherà l' ultima deſolazione a tre più fiorite Provincie, che ſieno ſottopoſte alla Sede Apoſtolica.

4 Siccome quattro erano le variazioni, che nella Congregazione tenuta li 28. Maggio dell' anno ſcorſo, ſi aſſerivano per parte della città di Ferrara accadute dopo la Viſita del 1693., per le quali non poteſſe darſi eſecuzione al Voto de' predetti Eminentiſſimi Cardinali; La prima delle quali era l' abbaſſamento del fondo del Reno, dopo le rotte di eſſo, ſeguite l' anno 1714, e 1716., le quali dal nome de' poſſeſſori de' beni adiacenti vengono chiamate, Panfilia la prima, e l' altra Cremona. La ſeconda l' alzamento univerſale del fondo del Panaro. La terza il riempimento pure univerſale dell' alveo del Po. E la quarta finalmente l' eſſerſi da allora in quà ſerrate alcune principali bocche del medeſimo; onde concludevano, che nè il Reno aveſſe più tanta caduta da poterſi introdurre, come prima proponevaſi, congiunto al Panaro nel Po, nè queſto foſſe più capace di riceverlo, e ſmaltire felicemente le ſue acque nel mare; così ad altrettanti capi ridurraſſi la preſente Relazione, eſaminando prima ciò, che ſiaſi riſcontrato di varietà, e differenza dallo ſteſſo antecedente in ordine al fondo nel Reno, indi nel letto di Panaro; poſcia nell' alveo del Po, ed appreſſo nelle ſue bocche, con aggiugnere in ogni luogo tutte quelle rifleſſioni, le quali, ſecondo anche il giudizio de' predetti Padri mattematici da me ſempre conſul-

sultati, si sono giudicate opportune alla presente materia, ed insieme quelle risposte, che sono convenienti alle difficoltà sopra la detta Visita, esposte dalle parti in più Scritture alla Sagra Congregazione, indi all' Eminentissimo Prefetto in una lunga conferenza, e contradittorio, a cui io pure intervenni con detti PP. mattematici.

5 E primieramente conviene premettere, essere universale dottrina di tutti quelli, che hanno più accuratamente trattato della Natura de' Fiumi, comprovata altresì dalla continua esperienza; che è proprietà di quelli, i quali non corrono del tutto chiari, d' interrire, e d' innalzare i loro fondi, quando corrono bassi, e scarsi d' acqua, ed all' incontro di escavarli, e profondarli, quando ne corrono gonfij, e ripieni; talmente che in ogni fiume, che corra torbido, più basso sempre si rinvenga il suo fondo, quando egli è nelle maggiori sue escrescenze, o poco dopo di esse, di quello, che ritrovisi, quando per lungo tempo è corso nella sua bassezza minore. Ciò posto, non deve unicamente giudicarsi delle alterazioni de' fondi da quello, che risulta dagli scandaglj; atteso che, se non sono stati nelle due Visite ritrovati i fiumi nella stessa parità di circostanze, ma allora in piena, e di poi nella loro quasi maggior bassezza, egli è certo, che col mezzo de' predetti scandaglj altri fondi dovevano ritrovarsi nell' ultima, che non furono ritrovati nella Visita antecedente.

6 Nè per questo dovrà dirsi, essere accadute alterazioni reali, e durevoli ne' loro fondi, perchè appunto il loro stabile, e durevole stato, come degli altri, che parimente non corrono del tutto chiari, non in altro consiste, che in questo continuo cangiamento di essere più bassi ne' loro fondi in tempo delle maggiori loro escrescenze, o dopo di esse, ed all' incontro meno profondi, quando massimamente da qualche tempo corrono magri, e poveri d' acque.

7 Ora essendo tuttociò vero, non per questo debbono tralasciarsi, o sono stati in questa Visita tralasciati gli scandaglj, e tutto quello, che da essi con ragionevole discorso si può dedurre; bensì ebbesi particolare avvertenza di riconoscere due altre cose, dalle quali più sicuramente raccogliere si può lo stato presente de' fiumi respettivamente a quello, che fu trovato del 1693. L' una è, se dopo l' anno suddetto è convenuto rialzare gli argini, e quanto. L' altra, se le piene, o maggiori escrescenze sono state più elevate di prima: conciossiacosachè, se in questo tempo nè gli argini sono stati maggiormente elevati, nè sono giunte le piene a più alti segni, pare, che con certezza maggiore dedurre si debba, che non si sono nè alzati, nè riempiuti i fondi de i fiumi. Resta ciò maggiormente comprovato dal considerarsi, che le escrescenze accadute in questo tempo, per confessione delle parti medesime, non sono state di minor mole d' acqua, di quello, che fossero per l' addietro: onde, siccome si giudicherebbe di un vaso, le sponde di cui fossero oggi affatto le stesse di quelle di ieri, e l' acqua contenuta da esse in quantità eguale, che nel fondo del

vaſo non ſia ſucceduto alcun riempimento, che lo renda meno capace, così lo ſteſſo pure gudicar ſi dovrà di quei fiumi, e de' loro alvei.

8 Ed incominciando dal Reno: è queſto fiume, o torrente ſoſtenuto con argini altiſſimi ſopra il piano delle vicine campagne, a cagione della grande elevazione del ſuo letto ſopra di quelle, cagionata non meno dal non avere proporzionato, e libero sfogo nelle parti inferiori, che dalla protrazione della linea del ſuo corſo, come depoſero quattro teſtimoni eſaminati ſul territorio Ferrareſe (*a*). Non è per tanto maraviglia, che rompendo or quà, or là i detti argini, e precipitandoſi per le rotte nelle campagne tanto più baſſe del ſuo fondo, tiri ſeco altresì in qualche parte lo ſteſſo ſuo fondo, con isbaſſarlo, maſſimamente quando tutte le acque di eſſo fiume, colà derivandoſi, corrono di continuo per la nuova apertura, dove trovano maggior caduta, abbandonando del tutto l' alveo inferiore alle rotte. Così è ſucceduto prima per la Panfilia, e poi per la Cremona, per le quali ſcaricandoſi non ſolamente tutta l' acqua ſuperiore, ma per fino l' inferiore, che nel momento, in cui ſi fece la nuova apertura, ſubito all' indietro ſi rivolſe a quella parte, dove più pronto aveva lo ſcarico, come depongono, con loro giuramento, (*b*) quattro teſtimoni oculari eſaminati ſulla faccia del luogo, rimaſe affatto aſciutto il tratto inferiore del letto di eſſo Reno, in maniera che ivi ora ſi cammina per l' alveo, come per una pubblica via, non ſervendo più in modo alcuno ad uſo del fiume.

9 Egli è vero pertanto, che ne' luoghi ſuperiori alle rotte ſi è abbaſſato il fondo del Reno; onde dalle livellazioni, e dagli ſcandagli (*c*) fatti al paſſo di Cento, ſi trovò il maggior fondo di quel fiume profondato piedi 4., once 9., e minuti undici, più di quello, che foſſe trovato nella Viſita del 1693., il che pure anche fu depoſto (*d*) da ſei teſtimoni ivi eſaminati.

10 Ma non per queſto dovrà dirſi il fondo del Reno univerſalmente profondato, anzi è coſa manifeſta, che non oſtante queſto accidentale abbaſſamento, ſi è andato ſempre univerſalmente rialzando, ed ha obbligato a ſollevare a maggior'altezza i ſuoi argini, tanto i Bologneſi dalla loro parte, quanto i Ferrareſi dalla loro, come amendue le Parti confeſſarono ingenuamente ſul luogo della rotta Cremona, (*e*) e confermarono alla rotta Panfilia. Così pure convennero in quello, che manifeſtamente vedevaſi, cioè, eſſere notabilmente più alto nel fondo l' alveo inferiore alle rotte, di quello era il ſuperiore; il che poi fu dimoſtrato evidentemente dalle livellazioni fatte, e riferite agli ſteſſi termini ſtabili, a i quali furono allegate nell' anno 1693. (*f*) Alla botta dunque degli Annegati ſi trovò l' al-

[a] *Viſita Riviera MS. pag.* 53. 55. 56. 83. (b) *Pag.* 83. 84. 85. 86. (c) *Pag.* 64. (d) *Pag.* 55. 59. 60. 62. 74. 75. (e) *Pag.* 76. *pag.* 78. (f) *Pag.* 291.

l' alveo rialzato piedi tre, once cinque, e minuti quattro. Alla botta di Cuccagna [ch'è il punto della diversione del Reno stabilito nel Voto] (*g*) piedi uno, once tre, e minuti tre. Alla botta Ghislieri in Mirabello, prendendo i fondi ragguagliati, piedi tre, once cinque, e minuti quattro, [*h*] e secondo i maggiori fondi piedi uno, once sette, e minuti nove. E finalmente a Vigarano, o sia all' intestatura di Reno vecchio (*i*) piedi quattro, e once otto.

11 Nè è da dubitarsi, che chiuse, e ripigliate le suddette rotte, e rimandata l' acqua del Reno per l' alveo suo consueto, non debba questo, dove si era profondato, rialzarsi di nuovo, e colle deposizioni, che farà avanti a i dossi presenti, ristagnandosi le acque, ritornare il fondo alla ripienezza di prima, con uguagliarsi le parti superiori alle inferiori in altezza sempre maggiore di quella, che ne i siti medesimi aveva l'anno 1693. Imperocchè dimostra la presente costituzione di questo fiume, che, per non avere l' esito convenevole, e per essere obbligato a prolungare sempre più lo sregolato corso, vagando per le Valli, e per le campagne, si debba lo stesso sempre più elevare di fondo, (k) come sempre finora ha fatto, attestandolo anche con giuramento, cinque esaminati testimonj.

12 Ed in riprova maggiore di questo alzamento del fondo si può addurre la continua elevazione degli argini, che oltre la detta confessione delle Parti, resta ancora provata dal detto di sei testimoni, (*l*) e molto più poi apparisce dalla livellazione ora fatta al passo di Cento, paragonandola a quella del 1693. con riferirla allo stesso stabile allora preso, e riconosciuto per invariato dalla deposizione di due testimoni. Imperocchè ne risulta, che in quel luogo, dove è per altro il fondo abbassato, (*m*) l'argine sinistro dal suddetto anno 1693. al presente, si trova ad ogni modo rialzato piedi tre, once due, e minuti tre, e il destro piedi due, once 9. e minuti quattro.

13 Anzi aggiugner si dee, che in questi ultimi anni è stato necessario di prolungare l' arginatura di questo fiume alle sue parti superiori, e quasi fino al Ponte della Via Emilia, cioè a dire non lungi dalle falde de i monti, quando del 1693 incominciava solamente al Trebbo, luogo tre miglia inferiormente situato, e ciò venne attestato da quattro testimonj esaminati in quei luoghi, che dissero, avere veduto fare di nuovo quegli argini, [*n*] e poi frequentemente ancora rialzarli, perchè venivano soverchiati dalle piene, contuttochè queste non sieno ora nè più frequenti, nè di maggior' altezza sopra il fondo di prima, attesochè non entrino ora nel Reno altre acque, fuorchè le solite, come asserirono cinque altri testimoni giu-

Ff 4

(g) *Visita Riviera MS Pag.* 79. [h] *Pag.* 86. (i) *Pag.* 285. 291.
[k] *Pag.* 55. 56. 70. 75. 83.
(l) *Pag.* 76 78. *pag.* 28. 30. 69. 71. 83. 84.
[m] *Pag.* 69. 71. (n) *Pag.* 27. 28. 30.

nì giurati, pratici di quel fiume, e abitanti intorno ad esso, o nelle sue vicinanze. (o) Anzi aggiungono, che per cagione del continuo alzamento del fondo, a misura di cui conviene, che si vada elevando la superficie dell' acqua, che per esso scorre, credevan' essi, che si rendesse più contumace contro i ritegni, e più pronta alle inondazioni.

14 Non v' ha dunque ragione di sospettare, che le piene del Reno portino ora maggior corpo d' acqua di quello, che per lo passato portavano, nè viene ciò in alcun modo provato dal segno di maggiore escrescenza, indicato alla Chiusa di Casalecchio, sì perchè non trovandosene nella Visita dell' anno 1693. indicato alcun segno in questo luogo, non può farsi confronto dello stato d' allora col presente, sì perchè questa maggior copia d' acqua del Reno dovrebbe pur sapersi, d' onde proceda, (p) e non può provarsi in modo alcuno da certi piccoli ripari di tavole, che ora si veggono alla sponda sinistra, e superiormente alla detta chiusa; perchè ciò potrebbe procedere da qualche accidentale alzamento del fondo nella parte superiore, per la deposizione di dossi, o greti più rilevati nella destra, che nella sinistra, i quali obblighino il fiume, che ivi corre in ghiaja, e non ristretto fra gli argini, ad indirizzarsi a questa parte (come in fatti sul luogo fu detto, che il fiume minacciava di lasciare in disparte la detta chiusa, e aprirsi un nuovo alveo a sinistra di essa) onde restano per conseguenza posti in necessità gli abitatori a munire le loro sponde dalla corrosione della corrente, senzachè perciò dir si possa, che maggior copia d' acqua siasi accresciuta di più di quello era ne' tempi passati; ed in fatti, siccome per detto di quattordici testimonj [q] non è ora diverso l' ordinario numero delle piene del Reno da quello, che fosse del 1693., cioè di tre in quattro l' anno ragguagliatamente; così da cinque de' medesimi testimonj, come di sopra si è detto, viene espressamente asserito, non essere elleno in se stesse più alte ora, (r) o più copiose di prima. Nè si è mutato il tempo, in cui per lo più solevano esse succedere, cioè, o sul fine d' Autunno, o nell' Inverno: nè la durazione loro apparisce alterata, perchè ancora adesso al più si stende a quelle dodici, o quindici ore, come già era solito; ed insomma nè dalle deposizioni di chi pratica questo fiume, nè dalle osservazioni fattevi, traspira alcun contrassegno di variazione circa la quantità dell' acqua, che sopporta, o circa le altre circostanze delle sue piene.

15 Colle medesime ragioni resta tolta l' altra pretesa prova, che i Ferraresi adducevano nelle loro Scritture di questo accrescimento d' acque nel Reno, dedotta dall' essersi trovate le piene di esso al Trebbo più alte piedi cinque, once sette, e minu-

---

(o) *Visita Riviera MS. Pag.* 55. 56. 57. 59. 60. [p] *pag.* 22.
(q) *Pag.* 50. 53. 54. 55. 57. 58. 59. 61. 74. 75. 83. 84. 85.
[r] *Pag.* 55. 56. 57. 59. 60.

minuti sei, di quello sostero del 1693., mentre tale alzamento non può mostrare l' accrescimento del corpo dell' acqua, ma si dee rifondere nella elevazione universale del fondo, soprabbondantemente provata in Visita. Nè già può dirsi, che tale elevazione non sia bastevole ad un tale effetto, per esfersi questa a Vigarano osservata non più, che di piedi quattro, once otto, e minuti otto; perchè siccome quel fondo si è maggiormente elevato a Vigarano di quello, che si sia trovato in altri luoghi di questo fiume, come in questa Relazione si è mostrato, così può molto bene essersi elevato al Trebbo più, che a Vigarano, cioè i suddetti piedi cinque, once sette, e minuti sei, che si trovano di differenza fra le piene d' allora, e le presenti.

16. Bensì molto più fondatamente si può argomentare l' alzamento del fondo del Reno dal riempimento accaduto nelle Valli, dove, colle livellazioni fatte in questa Visita a Malalbergo, si prova, che il fondo in questo luogo siasi dal 1693. alzato almeno piedi tre, once quattro, e minuti sei, e che il segno, [s] a cui ora giungono le massime escrescenze, è più alto del segno indicato nella Visita de' Signori Cardinali piedi due, once nove, e minuti nove. Che se dall' anno 1625., in cui seguì la Visita di Monsignor Corsini, fino all' anno 1693 nel corso di sessantotto anni, (t) i predetti Signori Cardinali nel loro Voto riconobbero, essersi alzate le somme escrescenze piedi tre; ora in quest' ultima Visita nel corso di soli ventitre anni si sono trovate alzate poco meno, che altrettanto di quello avevano prima fatto in sessantotto: dal che possono dedursi quelle perniciose conseguenze di protratte, ed estese inondazioni nelle campagne superiori, osservate in quest' ultima Visita, e prima saggiamente prognosticate da i detti Signori Cardinali nel proemio del mentovato loro Voto.

17 E perchè l' innalzamento del recipiente va sempre connesso colla elevazione dell' influente, non può negarsi, che un simile riempimento di fondo non sia pur anche succeduto nell' alveo del Reno, che sbocca in quelle Valli, altrimenti non sarebbero cresciute in esse quelle deplorabili miserie, da cui sono afflitti quegl' infelici Popoli; nè si lagnerebbono questi della grand' espansione fatta dalle acque negli ultimi ventitre anni con sì grave pregiudizio della coltura, e della popolazione. (u) E' stato giustificato per fedi giurate de' Parochi prodotte in Visita, siccome pure era stato fatto in quella nel precedente mese di Marzo dello stess' anno 1716 eseguita con sommo zelo, ed attenzione, e non minore fatica, e tolleranza dall' Eminentissimo Cardinal Paracciani, che dall' anno 1693. fino al passato, di trentanove Comuni, i quali sono stati soggetti a simili disgrazie, si ha distinto, e sicuro riscontro, che in ventisei

(s) *Visita Riviera MS. pag* 273.

(t) *Voto D' Adda, e Barberini al proemio nel §. Per comprendere.*

(u) *Visita Riviera MS. pag.* 336.

sei di essi sono rimase affogate 55940. tornature di terra lavorata, che davano di rendita altrettante corbe di formento, le quali corrispondono a rubbi 15982. Che in ventidue de' medesimi manca la rendita di corbe sedicimila, e seicento ventiquattro di marzatelli, che fanno rubbi 9498. Che in venti degli stessi mancano 8476. abitanti. Che in sedici de' medesimi restano sommerse 26191. tornature di prati, che rendevano ogni anno carra di fieno 10462. Che sono abbattute 554. case da contadini abitate. Che in quattordici di essi restano sommerse 171. case civili fatte per comodo de' Padroni. Che in nove solo de' medesimi si sono perdute 41. cascine per gli armenti. Che in otto di essi mancano sedici chiese. Che ne i soli due comuni di Bagno di Piano, e della Molinella si è perduta l' entrata di 104000. libre di canapa. Che nel solo comune di Argile si è scapitato per 2150 capi di bestie bovine, e minute: oltre il danno incredibile, che in ognuno di questi generi sarà succeduto agli altri comuni, che non hanno potuto esprimere la quantità de i danni, ma solamente in termini generali, da cui non può rilevarsene la vera quantità, e valore.

18 E ben dovevano aspettarsi così pregiudiciali effetti da un fiume lasciato quasi oramai senza sfogo, se non in quanto come per lambicco gli è permesso di sfiorare stentatamente le sue acque con uno scarico infelicissimo nel Po di Primaro, tanto da tutte le parti viene esso violentemente ristretto, e contro ogni ordine di natura imprigionato. Il che ben riconobbi nel visitare, che feci, come Segretario della Sagra Congregazione, i due rami di Volano, e di Primaro fino allo sbocco loro nel mare; pe' quali due rami, essendo scorsa anticamente l'acqua del Po, n' è rimasa ad essi tuttavia la denominazione, sebbene ora non chiudono più ne' loro alvei nè meno una stilla di quel gran fiume. In tale occasione, dico, ritrovai quasi tutti gli scoli delle suddette valli, dove ristagna il Reno a destra del Po di Primaro, già enunciati nella Visita dell' anno 1693., in quest' ultima chiusi, ed interrati. E ciò che fa maggior compassione, il maggiore, e più ampio di essi, che è il cavo detto delle Caccopate, con fortissimi ripari di lunghe, e robuste travi altamente conficcate nel suolo, con altre attraversatevi in buon numero, e sovraposte ad una stabile soglia, impedito contra gli antichi, ed i nuovi decreti di questa Sagra Congregazione, dalla quale fu permesso unicamente a principio ad una privata famiglia di poter fare qualche piccola rialzata di terreno, che nel crescere delle acque, potesse dalla stessa forza della corrente essere rimossa, e con ciò derivare da quelle Valli un canale a comodo di alcuni mulini: ed ultimamente le fu solo accordato un riparo facilmente amovibile; purchè alla bocca, cui si applicava, si lasciasse una larghezza di trentanove piedi di luce, laddove non solamente dopo l' anno 1693. fuvvi fabbricato sopra una soglia fissa uno stabile, e forte ritegno, ma pochi mesi ancora antecedentemente a questa mia Visita fu interamente rinnovato quel grande edificio di legno sopra de-

scrit-

scritto, diviso in due occhi, il destro de' quali rimane sempre chiuso colle travi sovrapposte a tale altezza, che non lascia mai per quella parte scorrere l' acqua; onde resta la metà sola della luce prescritta aperta nell' occhio sinistro, largo solamente piedi 19. in circa; e questo altresì per la maggior parte del tempo si tiene ingombrato dalle travi sovrapposte, che non mai si levano, se non in occasione di dare il passo alle barche, e subito si rimettono, e si accumulano una sopra l' altra, in quel numero, che piace a' ministri de' mulini, e custodi di esso passo, i quali con tale artificio sostengono tutte le acque delle valli contigue a loro talento, ed è in arbitrio di essi di far con ciò crescere, ed alzare, o immediatamente, o mediatamente nelle parti superiori ancora a dette valli, le espansioni delle acque, e gl' interrimenti, e l' elevazioni degli alvei.

19 Nè quì si fermano i pregiudicj recati da questo artificioso ritegno: imperocchè, essendo questa l' unica parte, per cui mantiensi, sebbene infelicemente, la navigazione tra Ferrara, e Bologna, e conseguentemente poi a Venezia, oltre l' immediata communicazione col mare, questo è divenuto un piano assai pericoloso per le barche, (*x*) conforme io stesso riconobbi, e viene frequentemente ancora, qualunque egli siasi, o negato, o ritardato a' naviganti, in forma tale, che l' esito dell' acque, e la libertà del commercio vada sempre più scapitando. Cosa tanto esorbitante, ed ingiusta, che i medesimi deputati, e difensori della città di Ferrara, sulla faccia del luogo non seppero altro rispondere, se non che questo era un particolare interesse, in cui, siccome non aveva quella città alcuna parte, così non voleva avervi alcuna ingerenza per difenderlo.

20 Non voglio star quì a riferire lo spurgo del canale della Salarola ordinato dopo una lunga Visita da Monsignor Marabottini, e da me in quest' ultima ritrovato non eseguito; nè meno mi diffonderò circa gli argini a sinistra del Reno, che tuttavia difendono la Sanmartina dopo il passo di San Martino, poco sopra il Riazzo del Reno detto Cervella, quantunque con replicati decreti tante volte vietato; e solamente mi ristringo a riflettere, che non pure viene negato alle piene delle acque del Reno un esito proprio, e reale, che lo porti al mare (il qual esito certamente per questa parte non potrebbe aversi, nè sarebbe perpetuo, come concludentemente dimostrano gli Eminentissimi Autori del Voto, ma solo coll' intromissione di questo torrente nel Po Grande si potrà felicemente ottenere) ma gli viene ancora impedito il tenue sollievo di quei piccoli scoli, che esso dopo di aver vagato, e deposte le sue torbide nelle Valli, da se medesimo si va aprendo: e così l' eccidio delle vicine, e delle superiori campagne, chiudendosi per ogni parte, e restringendosi quelle acque oltre misura, si accresce, e sempre più si va dilatando.

21 Da

(x) *Visita Riviera MS. da pag.* 256. *a* 259., *e da* 262. *a* 265.

21 Da quanto ora si è detto, non meno si deduce la necessità di rimedio ad un male, che sì precipitosamente si avanza, e che con sì rapida forza reca l' ultimo eccidio ad uno già fioritissimo territorio, di quello si argomenti, che non vi è, per quanto io creda, dalla parte del Reno ostacolo alcuno, da cui resti impedita l' esecuzione del Voto de' Signori Cardinali, non avendo egli perduta punto la caduta, che, quando emanò il detto Voto, aveva sopra la soglia della Chiavica Pilastrese per lo asserto abbassamento del suo fondo; primieramente perchè l' addotto profondamento è succeduto in parte molto superiore al sito, donde incominciar dovrebbe la diversione di questo fiume proposta nel Voto, onde non si trova alterato il termine del tuo principio, o come dicono *a quo*; anzi questo stesso termine si trova piuttosto innalzato, e dotato di caduta maggiore di piedi uno, once tre, e minuti quattro, come si è riferito di sopra; secondariamente, perchè quando pure fosse necessaria in ogni parte, per effettuare la progettata diversione, (*y*) tutta quella elevazione di fondo, che aveva il Reno nel tempo della Visita de' medesimi Signori Cardinali, la quale però fu da essi medesimi riconosciuta, e giudicata troppo abbondante, e soverchia al bisogno, come nel loro Voto già è manifesto, che, chiuse le rotte, dovrà il letto del Reno tutto egualmente riempirsi, e ritornare in ogni sua parte allo stato di prima, e dovrà avere conseguentemente da ogni luogo la stessa caduta, che allora aveva, anzi molto maggiore ancora, per doversi pareggiare colle altre parti dell' alveo, che sono rialzate. Finalmente in terzo luogo rifletto, che dovendo, come vien provato dal Voto de' Signori Cardinali, il letto del Reno dopo la introduzione nel Po notabilmente profondarsi, e rimanere incassato nella campagna, (*z*) talmente, che dal profilo, che i Bolognesi in questa Visita hanno prodotto, ricavisi, che il fondo di questo fiume diverrebbe più basso dello stato, in cui era del 1693. al punto della diversione intorno a' piedi tredici, e in faccia a Cento piedi dodici in circa; l' essersi in quest' ultimo luogo egli stesso da se profondato, dopo le rotte poco meno di cinque piedi, anzi che nuocere, (*a*) giova piuttosto all' intento della esecuzione del detto Voto, in cui viene stabilito, che debba scavarsi l' alveo dal punto della diversione, superiormente procedendo fino alla Samoggia, per ajutare coll' arte la natura a moderare l' eccessiva pendenza, che ha questo torrente verso il Po. Se dunque per altri maligni effetti non fossero le seguite rotte di troppo pregiu-

(y) *Voto D' Adda, e Barberini alla proposizione della linea del Po Grande alli §. Dalle misure ec. § Se consideriamo ec. §. Regolandosi ec. e §. Attesa poi ec.* (z) *Visita Riviera MS. pag.* 108.

[a] *Voto D' Adda, e Barberini, nella linea del Po Grande al §. Se consideriamo ec.*

giudizio, e danno alle campagne sommerse, si avrebbe motivo di ringraziare la stessa natura, che avesse preventivamente fatta da se una gran parte dell' opera, e risparmiato tanto di fatica, e di spesa.

22 Si raccoglie in oltre da questo accidente una oculare, ed innegabile dimostrazione dello scavamento, che seguirà nell' alveo del Reno fino ad incassarsi fra terra, quando abbia libero l' esito nel Po grande, il cui pelo basso è tanto inferiore al livello delle campagne, sulle quali per le rotte sboccando esso Reno ha potuto così profondarsi: e siccome tale abbassamento di letto è ridondato in gran vantaggio de' Centesi, così molto più vantaggioso riuscirà ad essi, ed a tutti gli altri interessati del territorio di Ferrara, e di Bologna, se mandandosi il Reno a sboccare in un termine ancora più basso, quale è il Po nello stato suo ordinario, potrà maggiormente scavarsi, ed incassarsi dentro le ripe, e le campagne, come in fatti seguirebbe con tale diversione, esentandoli dal pericolo delle rotte, e della soggezione di mantenere non meno, che di elevare gli argini ad una eccessiva altezza dall' una, e dall' altra parte, con tanto dispendio, e fatica per conservarli, e con sempre vicino pericolo di nuove rotte, e di deplorabili innondazioni.

23 Avendo bastantemente discorso del Reno, passo a favellare del Panaro, il cui fondo si rappresentò all' apposto da' Ferraresi universalmente innalzato dopo l' anno 1693., e gli argini di esso per tal cagione ridotti ad altezza maggiore.

24 Fu questo stesso opposto da' medesimi Ferraresi nella Visita de' due Signori Cardinali, e sotto li 17. Luglio 1693. dibattuto fra le parti co' confronti degli stati delle Visite precedenti del Cardinal Gaetani, di Monsignor Corsini, e del Cardinal Borromei, la prima fatta l' anno 1605., la seconda l' anno 1625., e la terza l' anno 1658., nè però fu provato un alzamento universale di quell' alveo, ma al più qualche piccola elevazione a luogo a luogo, che si compensava, ed anco si superava da altrettanto, o maggiore abbassamento in altri siti.

25 Così presentemente ancora cinque testimonj esaminati bensì depongono dell' alzamento degli argini, ma solo dopo l' anno 1705., non già per l' addietro, quando squarciati dal gran peso delle acque del Po, che avendo rotto gli argini sul Mantovano dalla parte, ove confina colla Stellata, vennero di fianco ad appoggiarsi sopra i sinistri del Panaro, e sforzatili, si avanzarono a rompere (*b*) ancora i destri, come da essi concordemente fu deposto. Aggiugnendo per altro, che la necessità di sollevare detti argini cagionata allora da questa straordinaria inondazione del Po, ordinariamente poi non proviene che dallo sbassamento, a cui gli argini medesimi continuamente sono soggetti, servendo essi di pubbliche strade a

(b) *Visita Rivera MS. pag.* 112. 113. 115. 117. 118. 125. 126. 127.

de a passaggieri, a cavalli, ed a carri. E sebbene alcuni di loro ne incolpavano ancora qualche piccolo alzamento di fondo dello stesso fiume, non già da essi immediatamente osservato; ma così da loro creduto, per averlo inteso da altri affermare, soggiunsero però, che questi piccoli interrimenti del fondo restano sgombrati nel tempo delle massime piene del Panaro, o nel calare, che fanno le piene del Po rigurgitate per l' alveo di quello.

26 E quì giudico a proposito di brevemente riferire quanto viene scritto dal Dottore Giuseppe Bartoli Segretario del Pubblico di Ferrara (c) nel suo libro dello stato di quella città, in ordine alla rotta di questo fiume, e del Po Grande, seguita nell' accennato anno 1705., acciocchè apparisca donde quelle ebbero la loro origine. Riferisce egli, *che dalle calamitose emergenze, le quali afflissero tante regioni dell' Europa, che languirono sotto il turbine delle più fiorite armate, non ne andò esente lo stato, e territorio di Mantova, e che da questo fonte derivò la terribile innondazione, che l' anno 1705. allagò il Ferrarese per la impotenza de' Signori Mantovani, senza forze altrove distratte, e senza gente, o fuggitiva, o obbligata a militare ne' lavori senza bovi, o morti, o fatti cibo delle armate a riparare le arginature del Po Grande dalla loro parte, e che dalla rottura di esse quasi fu ridotto all' ultimo eccidio, oltre il Mantovano medesimo, lo stato ancora di Ferrara.*

27 Proseguendo ora a rappresentare lo stato del Panaro nel tempo di questa Visita, sebbene dalle livellazioni, e dagli scandagli fatti alle Chiaviche di Burana, e di San Giovanni, e alla Rondona appariscono rialzati gli argini dallo stato, in cui erano nella Visita de' Signori Cardinali, apparisce però dalla medesima, che allora ancora erano bisognosi di questo rialzamento, [*d*] mentre in alcuni luoghi venivano soverchiati dalle acque, come ricavasi da più testimonj allora esaminati tanto alla detta Chiavica di San Giovanni, quanto altrove, uno de' quali attestò, che la piena superasse i detti argini in qualche sito all' altezza d' un piede. Ciò che assai bene confronta colle misure prese nella mia Visita, dalle quali il Valeriani Perito Ferrarese in una sua Scrittura ha raccolto, che il segno di massima escrescenza del 1689. contrassegnato con Croce alla Chiavica di Burana, e indicato del 1693. a' Signori Cardinali, era un piede, ed un oncia superiore alla vecchia cortellata della Chiavica di San Giovanni, che stava in pari altezza con gli argini ad essa contigui. Onde sembra natural cosa, che dopo le suddette rotte del detto anno 1705. essendosi dovuti riattare gli argini, sieno stati questi innalzati a quel segno, a cui avrebbono dovuto giugnere ancora per l' innanzi. Il fondo però del Panaro, ciò che siasi degli argini, si è trovato in quest' ultima Visita piuttosto abbassato,

(c) *Nel Trattato del Monte riparazione pag. 41.*

(d) *Visita D' Adda, e Barberini del 1693. sotto li 12. e 13. Febbraio.*

to, che rialzato, o almeno quasi il medesimo, che era del detto anno 1693., se si paragoneranno le misure d' allora colle presenti. Poichè in faccia alla Chiavica di Burana, il maggior fondo di esso fiume paragonato allo stato, in cui era nel 1693., apparisce più basso once cinque, e minuti uno; ma se prendesi il fondo ragguagliato, (e) si trova alzato once una, e minuti dieci. Alla Chiavica di San Giovanni detta pure anche di Santa Bianca, il maggior fondo si vede abbassato, rispetto alle misure prese li 13. Maggio 1693. piedi uno, e once tre, e rispetto a quelle prese il dì 21. Settembre dello stesso anno, pure abbassato piedi due, once cinque, e minuti sette, ed il fondo ragguagliato si trova pure più profondo di prima piedi due, once due, e minuti due in Relazione alla suddetta livellazione delli 13. Maggio 1693., [f] ed in Relazione alla seconda delli 21. Settembre quasi altrettanto, mancandovi al detto eccesso un solo punto, e tre quarti di divario, che poco, o nulla dee curarsi. Alla Chiavica Rondona, il maggior fondo si ritrovò rialzato once otto, e minuti tre, ed il fondo ragguagliato pure più alto di quello fosse del 1693. piedi uno, once una, e minuti dieci [g]. Sicchè compensando quel poco di alzamento, che quivi si osservò coll' abbassamento maggiore trovato negli altri due luoghi, non può stare la presunzione, se non per lo abbassamento, che prevale, o per la consistenza dello stesso fondo a un dipresso nel medesimo stato di prima, come fu trovato l' anno 1693., paragonandolo cogli stati delle Visite precedenti.

28 Nè appresso di me ha forza alcuna l' alzamento del fondo di tre piedi, e due once, addotto da' Ferraresi sopra le osservazioni fatte al froldo della Coccapana situato nella parte più superiore del Panaro assai al di sopra del luogo, (h) dove a questo fiume dovrebbe il Reno congiungersi; poichè le livellazioni, che ivi furono fatte li 11. Febbrajo 1693., non si trovano riferite ad alcun termine stabile, e indubitato, ma al solo piano della campagna adiacente talmente vario, ed irregolare, che in diversi luoghi quelle facendosi, poteva ciascuna delle parti ricavarne una prova a se favorevole, massimamente avendo quel froldo molta estensione, e non sapendosi il preciso sito, in cui fu esaminato del 1693., e a qual parte dell' adiacente campagna allora si riferisse l' operazione. Non potendosi dunque sapere, se le livellazioni suddette furono per l' appunto riferite allo stesso sito dell' anno 1693., conseguentemente non se ne può far sicuro riscontro, e tutto questo fu esposto dalle Parti medesime sulla faccia del luogo, le quali non potendo in ciò convenire, fu registrata negli atti della Visita la differenza, che fra esse verteva, e diede ciò motivo a tralasciare quelle operazioni, che non legate

(e) *Visita Riviera MS. pag.* 121. (f) *Pag.* 122.
(g) *Pag.* 128. (h) *Pag.* 91.

gate a termini ficuri, ed incontraftabili, davano piuttofto motivo ad ofcurare, che a rinvenire la verità,

29 Nulla più refta provato l' alzamento del fondo del Panaro dalle offervazioni fatte in quefta Vifita allo sbocco di effo nel Po; (*i*) poichè quantunque paragonandofi quefte con altre fimili fatte li 16. Maggio 1693., fi trovi un alzamento di fondo, fucceduto dopo quel tempo, maggiore di otto piedi; è però altresì certo, che tre volte in quell' anno fu fcandagliata l' acqua nelle vicinanze dello sbocco del Panaro, cioè a' 14., ed alli 16., di Maggio, ed ultimamente alli 6. di Novembre. I primi fcandagli fatti li 14. Maggio, paragonati a quelli di quefta Vifita, non danno che il tenuiffimo alzamento di fole once due, e minuti dieci, e quelli delli 6. Novembre di fole once una, e minuti fette.

30 E chi è dunque, il qual non vegga, che quel fondo non ritrovato due giorni prima, poi ritrovato li 16 Maggio, quando certamente non poteva effere accaduta in poche ore una così notabile variazione nel letto del fiume quel fondo, che fei mefi appreffo non fu rinvenuto, non poteva effere che un fondo, o gorgo accidentale, o uno fcandaglio piuttofto gittato nel Po, che nel Panaro, e che lo ftato delli 14 Maggio, corrifpondendo a quello delli fei Novembre, è lo ftato, che dee unicamente offervarfi? Bensì da quefto manifeftamente raccolgo ciò, che fopra ancora ho riferito, cioè, l' incertezza di ritrovare i fondi maggiori col mezzo degli fcandagli.

31 E per verità, che il fondo delli 16. Maggio non foffe il vero, e ordinario fondo del Panaro, refta in oltre da più altre ragioni ad evidenza comprovato. E primieramente dir converrebbe, che aveffe avuto allora maggior fondo il Panaro, che il Po, cioè più l'influente, che il recipiente, giacchè con gli fcandagli fatti quello fteffo giorno alla Chiavica Pilaftrefe in Po, la maggiore altezza d' acqua non fu che di piedi ventitre, e once nove, ed in Panaro allo sbocco di piedi ventiquattro, e once dieci, il che quanto fia lontano dalla ragione, e dal verifimile, non vi è certamente, chi non lo conofca. Secondariamente prendendo il fondo de' fiumi regola dal piano degli sbocchi, fe dopo la Vifita dell' anno 1693. realmente più di otto piedi fi foffe rialzato lo sbocco del Panaro, altrettanto, o poco meno fenza dubbio fi farebbe trovato alzato tutto l' alveo fuo fuperiore: e pure per le offervazioni fatte alla Chiavica di Bórana, (*k*) ed a quella di San Giovanni fi è trovato anzi abbaffato, che rialzato. In terzo luogo, fe coll' alzamento dello sbocco va congiunto quello dell' alveo fuperiore, col riempimento di quefto è altresì indifpenfabilmente conneffa la maggiore elevazione della fuperficie delle acque nelle fue maggiori efcrefcenze; e pure, quantunque da' Ferrarefi fi pretenda, che dopo la Vifita de' Signori Cardinali fieno venute piene di maggior mole di acqua, che prima, ad ogni venu-

---

(i) *Vifita Rivièra MS. Pag.* 136. 147. (k) *pag.* 121. 122.

modo da' teſtimonj eſaminati in queſta Viſita, (k) e da' ſegni delle maggiori eſcreſcenze da eſſi indicati appariſce, che le piene venute dopo quel tempo non hanno ſormontato ſenſibilmente i ſegni di quelle venute per lo innanzi. La più alta di queſte, venuta nel tempo intermedio tra le due Viſite, (*l*) per quanto da cinque teſtimonj è ſtato depoſto, fu quella dell' anno 1714. Il ſegno di queſta indicato alla Chiavica di San Giovanni non reſta, che una ſola oncia, e minuti otto ſuperiore alle eſcreſcenze, che furono dimoſtrate a' Signori Cardinali 1693., anzi l' altezza dell' argine ſiniſtro in faccia alla ſuddetta chiavica, il quale reſta inferiore once tre, e minuti otto al ſuddetto ſegno della piena del 1714., fa conoſcere, o dubitare, che queſto ſia forſe ſtato indicato più alto ancora del dovere, mentre non fu depoſto da alcuno de' teſtimonj, che tal piena ſormontaſſe quegli argini. E quantunque il ſegno moſtrato di queſta ſteſſa piena alla Chiavica di Burana da altro teſtimonio, reſti più alto del più alto ſegno di piena, che fu quivi indicato a' Signori Cardinali, di once ſei, e mezzo (*m*); nulladimeno e perchè il ſuo aſſerto non ſi accorda col primo eſaminato alla Chiavica di San Giovanni, e perchè nel ſuo eſame riuſcì confuſo, (*n*) nè ſeppe ſpiegarſi, come appariſce dagli atti della Viſita, anzi ancora mendace, mentre depoſe, che dopo l' anno 1693. (*o*) la ſoglia inferiore della Chiavica di Burana era ſtata alzata piedi due, quando poi dalle miſure preſe in queſt' ultima Viſita paragonate a quelle del 1693. conſtò, eſſere ſtata abbaſſata: non pare, che del ſuo detto debba farſi gran caſo. (*p*) Le altre piene accadute tra le due Viſite ſono rimaſe tutte inferiori a' medeſimi ſegni, che furono a detta Chiavica di Burana indicati nel 1693. (*q*) E ſebbene nel tempo delle rotte, che ſuccedettero nel 1705. per le cagioni di ſopra riferite, ſecondo il ſegno moſtratone alla ſteſſa Chiavica di Burana, (*r*) l' acqua superò gli antichi ſegni di once ſette: è chiaro nulladimeno, non doverſi quel caſo ſtraordinario numerare tra le piene del Panaro, atteſo che non giunſe egli a tanta altezza, ſe non per le acque del Po in lui travaſate con rompere, (*ſ*) e ſuperare di traverſo i ſuoi argini, come depongono alcuni de' predetti ſei teſtimonj. Aggiungo finalmente, che de' tre ſcandaglj fatti allo sbocco del Panaro l' anno 1693. non deve attenderſi che l' ultimo delli 6. di Novembre; il quale poco, o nulla è diverſo da quello ritrovato nell' anno ſcorſo, giacchè eſſendo ſtata diretta queſta Viſita a riconoſcere le variazioni occorſe dopo l' anno 1693., e non le ſeguite dentro quell' anno medeſimo, de-

(k) *Viſita Riviera pag.* 122. 124. (l) *Pag.* 112. 114. 116. 124. 126.
[m] *Pag.* 121. [n] *Pag.* 119. (o) *Pag.* 107.
(p) *Pag.* 120. (q) *Pag.* 120. 121.
(r) *Pag.* 121. (ſ) *Pag.* 112. 113. 115. 117. 126. 127.

ve farsi il paragone dello stato presente coll' ultimo stato dell' anno suddetto osservato da' Signori Cardinali Visitatori, e non già coll' antecedente : il che per mio credere toglie di mezzo ogni dubbio.

32 Se dunque le piene dopo il 1693. non hanno oltre passati i segni di prima, come da' testimonj, e dalle livellazioni ancora si raccoglie, non dubito di conchiudere, che nel fondo di Panaro dopo quel tempo non è seguito alzamento generale, che si distenda per tutto il suo letto, benchè qualche piccolo dosso in alcun luogo possa essere stato rinvenuto, che dimostri alzamento, mentre altrettanto, ed anche più altrove si trova abbassato. Sono queste picciole variazioni ordinarie a tutt' i fiumi, nè perciò alterano la loro condizione; onde nè tampoco dalla parte di Panaro io giudico, che ritrovisi alcuna variazione, la quale impedisca l' esecuzione del Voto.

33 Ma per togliere ogni ombra di difficoltà, che rimaner mai potesse, aggiungo per ultimo, che, quando ancora fosse vero un rialzamento maggiore di otto piedi allo sbocco di questo fiume, ciò non ostante sarebbe luogo alla esecuzione del Voto; mentre, venendo in esso tirata la cadente del nuovo alveo di diversione dal piano della soglia della Chiavica Pilastrese, (t) o al più piedi tre, e non già piedi quindici, o sedici sotto di quella, come era il fondo, che fu trovato a' sedici di Maggio, non atteso allora in conto alcuno nel Voto de' Signori Cardinali : se il fondo ritrovato allo sbocco di Panaro nell' ultima Visita non solamente è al pari di quella soglia, (u) ma anche più basso di essa piedi quattro, once tre, e minuti otto ; e conseguentemente maggiore delli tre piedi considerati da detti Eminentissimi, è chiaro, che anche ammettendosi il preteso alzamento, non ne risulta perciò variazione, che possa ritardare la esecuzione del loro Voto.

34 Mi avanzo ora a considerare il Po Grande, e ad esaminare, se riempimento universale sia veramente succeduto nel suo fondo. Fu ciò preteso nella stessa forma, che ora da' Ferraresi ne' contraddittori fatti alla presenza de' Signori Cardinali li 4. Agosto dell' anno 1693., (x) ed agitato con molto studio fra le parti, delle quali leggonsi intorno a questo articolo più scritture, e repliche negli atti di quella Visita; ma ciò non ostante, il giudizio de' medesimi Eminentissimi Cardinali espresso nel loro Voto fu, che il fondo del Po dopo la totale introduzione del Panaro, e dopo la intera riduzione delle sue acque nel ramo di Lombardia, [y] si fos-

(t) *Voto D' Adda, e Barberini alla linea del Po Grande §. Se consideriamo ec.* (u) *Visita Riviera MS. pag.* 136. 147.

[x] *Voto D' Adda, e Barberini al §. Ci resta dunque ec. della linea del Po Grande.* (y) *Voto D' Adda, e Barberini della linea del Po Grande al detto §. Ci resta ec.*

si fosse piuttosto escavato, che interrato. In fatti, come bene avvertirono l'Eminenze Loro nel Voto suddetto, gli argini del Po alla Chiavica Pilastrese, i quali al tempo della Visita Corsini furono riconosciuti da' Periti al pari del piano della coltellata superiore di quella chiavica, (z) si trovarono al tempo della loro Visita più bassi del medesimo piano, ove piedi uno, e once sei, ed ove piedi due, e once tre; nè può dubitarsi della variazione di detto stabile, (a) benchè allegata da' Ferraresi nelle loro ultime Scritture, perchè i Bolognesi hanno concludentemente provato, non essere succeduta in questo variazione alcuna dal tempo di essa Visita Corsini in quà; onde è manifesto, che la differenza trovata negli argini suddetti è un vero abbassamento de' medesimi. Dello stesso abbassamento si può pur anche dare un altro riscontro a Lago Scuro, mentre dalle livellazioni fatte nella Visita del 1693 risulta, che l' argine sinistro del Po di Ferrara alla Cassana, o sia al punto, ove sboccava il Reno prima della sua diversione fatta l'anno 1604. (il quale al certo non dee credersi alzato, da che non corre più in quel ramo, (b) che la semplice acqua del Canalino di Cento) era più alto del destro del Po Grande a Lago Scuro, ove piedi due, once nove, e minuti tre, ove piedi sei, once nove, e minuti tre, e del sinistro ove piedi otto, once due, e minuti sei, ed ove piedi otto, once una, e minuti tre: e pure ogni ragion vuole, che tali argini fossero alla medesima altezza, quando il Po diviso alla Stellata scorreva e per l' uno, per l' altro alveo: e in fatti dalla Visita Corsini risulta, che non vi era fra detti argini ne' predetti stessi siti altra differenza, (c) che di sole once due, e minuti sei di maggiore altezza in quello del Po di Ferrara. Da' quali sicuri riscontri si rende evidente l' abbassamento delle somme escrescenze, ed in conseguenza anche del fondo del Po Grande dal 1625. al 1693. Se poi da quest' ultimo anno in quà sia in esso succeduto riempimento, o altra variazione di rilievo potrà bastantemente riconoscersi da quello, che intorno a questo capo anderò a parte a parte riferendo.

35 E prima di ogni altra cosa giudico necessario il far noto, che nel tempo dell' ultima Visita il Po era tanto scarso d' acqua, che trovavasi ridotto quasi alla sua estrema bassezza, (d) non sopravanzando, che di tre in quattro piedi il mino-

(z) *Visita Corsini* 15. *Gennaio*, *e* 6 *Febbraio* 1625.

(a) *Visita D' Adda*, *e Barberini* 1693 *livellazioni fatte li* 16. *Maggio*, *e riferite li* 23. *dello stesso*.

(b) *Visita D' Adda*, *e Barberini* 1693. 13. *Luglio*.

(c) *Visita Corsini* 10. *Gennaio* 1625.

(d) *Visita Riviera M. S. pag.* 138. 139. 143. 145. 158. 159. 162. 164. 184. 185. 193. 196. 197. 233. *pag.* 138. 139. 143. 145. 146. *pag.* 149. 150. *pag.* 158. 159. 162. 164. *pag* 184. 185. *pag.* 193. 196. 197. 233. *pag.* 143. 184. 186. 192.

minore stato, al quale soglia giammai abbassarsi. Restò ciò provato dall' esame di sedici testimonj, i quali inoltre tutti concordemente asserirono, che così basso, ed anche più era egli corso in tutto quell' anno: aggiugnendo inoltre, che non vi era stata in lui piena grande, e di quelle, che scavano il suo fondo, da due anni, e più innanzi. Furono i suddetti sedici testimonj esaminati in più luoghi lungo il Po, cioè, quattro alla Chiavica Pilastrese, due alla Chiavica di Bellocchio, quattro a Lago Scuro; due alla Chiavica di Raccano di sotto a Lago Scuro; quattro finalmente alle Papozze.

36 Quattro di essi poi più pratici degli accidenti del Po, per esser barcajoli, affermarono ancora, che allora non era tempo di ritrovare de' gran fondi in quello; perchè, com' essi dicevano, il Po è un fiume, che ora si rialza, ed ora si abbassa di fondo. Scavasi, e profondasi nelle maggiori piene, ed all' incontro s' interrisce, e si rialza, quando per qualche tempo corre scarso d'acqua accresciuta solo di quando in quando da piene mezzane, (*e*) come oltre i suddetti quattro, affermarono altri cinque testimonj giurati.

37 Or così essendo, e venendo ciò comprovato non solamente nel Po, ma anche in ogni altro fiume, che non corra del tutto chiaro, tanto dalla ragione, quanto dalla continua esperienza, resta evidente, come già sul principio accennai, che per giudicare del fondo de' fiumi, e se da un tempo all' altro siensi rialzati, è molto più sicura prova quella de' segni delle loro maggiori escrescenze, e de' loro argini, se sono più, o meno alti di prima, dell' altra degli scandagli incerti, e fallaci. (*f*) Verità, la quale fu molto bene conosciuta dagli Eminentissimi Autori del Voto, i quali argomentarono l' abbassamento del fondo del Po seguito dopo le Visite precedenti, non già dagli scandagli, ma dall' abbassamento sì degli argini, come delle soglie delle chiaviche, e da' segni delle massime escrescenze, ritrovati allora men alti di quello, che fossero per lo innanzi. Quindi, acciocchè anche da questi indizj si possa ora con maggior sicurezza giudicare dello stato presente del fondo del Po in confronto di quello, che fu ritrovato nella Visita dell' anno 1693., riferirò tuttociò, che intorno agli argini, ed alle maggiori escrescenze delle piene, tanto da testimonj, quanto da misure, e livellazioni si è potuto raccorre.

38 Ed incominciando dagli argini, (*g*) per sapere con certezza, se fossero stati rialzati dopo la Visita dell' anno 1693., si sono in questa esaminati fino a dieci testimonj abitanti dietro di essi

[e] *Visita Riviera MS. pag.* 143. 184. 186. 192. 194. 195. 197. 228. 233.

[f] *Voto D' Adda, e Barberini alla proposizione della linea del Po Grande §. Ci resta dunque ec.*

(g) *Visita Riviera M. S. pag.* 143. 146. *pag.* 158. 160. 162. *pag.* 184. *pag.* 192. 193. 194. 196. 198.

di essi, cioè due alla Chiavica Pilastrese, tre a Lago Scuro, un altro alla Chiavica di Raccano, e quattro per fine alle Papozze, i quali tutti concordemente con giuramento deposero, che, essendovi sopra gli argini strade pubbliche, e continuamente frequentate, e battute dal continuo passaggio di uomini, di bestiami, e di carri, oltre al consumo, che ne fanno i venti, e le piogge, si vanno quelli appoco appoco diminuendo, ed abbassando, e perciò conveniva, che di tempo in tempo si racconciassero, e si rialzassero, non già per renderli più elevati di prima, ma solamente per mantenerli nella loro altezza solita, ed ordinaria. Al detto de' testimonj corrispondono le misure, e le livellazioni degli argini medesimi, essendo col mezzo di esse, riferite agli stessi invariati termini stabili, a' quali furono allegati l' anno 1693., trovati non differenti da quella stessa altezza, in cui erano in tempo della Visita degli Eminentissimi Cardinali, toltane qualche tenuissima differenza in alcuni luoghi incontrata, ma in tale piccolezza, che non merita di essere avuta in alcun conto; perchè egli è impossibile, che lo stato presente co' passati in ogni parte affatto affatto colle stesse misure si rincontri.

39 Alla Chiavica Pilastrese, l' argine destro del Po, esaminatosi dalle parti a loro intera soddisfazione in più siti, alcuni più alti, ed altri più bassi, (*h*) si è trovato in un luogo a sinistra di essa chiavica più basso di quello fosse del 1693. piedi uno, once tre, e minuti uno, ed in altro luogo pure a sinistra piedi uno, e minuti dieci, bassezza in amendue i luoghi inferiore al più alto segno di antica massima escrescenza, indicato nella Visita de' Signori Cardinali; altrove poi era lo stesso argine più basso dello stato, in cui era del 1693. once quattro, e minuti undici. Nella parte poi inferiore, cioè, a destra della medesima, non si è trovato rialzato, che poco più di una mezz' oncia, che è quanto a dire in tutto della stessa altezza, a cui giugneva dell' anno 1693.

40 A Lago Scuro l' argine sinistro, non essendosi in quest' ultima Visita livellato il destro, [*i*] nella parte più bassa apparisce rialzato di sole once sette, e minuti undici.

41 E per fine alla Chiavica di Raccano l' argine destro si trovò abbassato piedi uno, once tre, e minuti due, ed il sinistro in più siti esaminato, (k) si riconobbe dove abbassato meno di mezz' oncia, e dove rialzato once due, ed un quarto.

42 Da questo confronto di misure delle due Visite chiaramente apparisce, non essere ora gli argini notabilmente differenti da quello, che erano nell' anno 1693., e però non esser vero quell' universale alzamento, che sarebbe stato necessario, se si fosse interrito, ed alzato generalmente il fondo del Po, e conseguentemente si sollevassero ora le sue somme escrescenze più, che ne' tempi andati; avvertendo, che molto maggior pro-

[h] *Visita Riviera MS. pag.* 133. 137. (i) *Pag.* 165.
(k) *Pag.* 186.

prova fa un ſolo luogo, ove ſi ritrovino abbaſſati gli argini, quando per eſſo non ſono traſceſe le piene, di quello facciano più, e più luoghi, che maggiormente elevati ſi rinvengano.

43. La variazione, che non ſi trova negli argini, nè pure ritrovaſi ne' ſegni delle maggiori eſcreſcenze, e ne' confronti degli ſteſſi termini ſtabili nell' una, e nell' altra Viſita indicati. (*l*) E quì giudico di dover riferire quello, che da più teſtimonj fu depoſto intorno a' ſegni delle maggiori eſcreſcenze. Due di eſſi indotti da' Ferrareſi, e venuti a loro iſtanza dalla Maſſa aſſerirono alla Chiavica Pilaſtreſe, che ora le piene del Po vengono come per l' addietro, e non già più alte di quello foſſero venti, o venticinque anni avanti. Così parimente tanto alla Chiavica Pilaſtreſe, quanto a quella di Bellocchio, a Lago Scuro, ed alla Chiavica di Raccano, eſſendo ſtati indicati con giuramento da' cuſtodi di eſſe, e da altri abitanti in que' contorni i ſegni delle più alte piene venute dopo l' anno 1693. da loro oſſervate, non ſi ſono queſti trovati, che di poche ſole once, o più baſſi, o più alti degli altri ſimili ſegni, che furono a' Signori Cardinali dimoſtrati, come in appreſſo ſtimo eſpediente riferire.

44 Adunque alla Chiavica Pilaſtreſe nella Viſita del 1693. furono indicati due ſegni di maſſime eſcreſcenze: il più alto de' quali è ſotto la ſommità della coltellata piedi due, once due, e mezzo, e il più baſſo è ſotto la ſteſſa ſommità piedi due, once undici, ed un quarto. (*m*) Nella Viſita preſente due altri ſimili ſegni di gran piene parimente ſono ſtati indicati: una ſi diſſe da un ſol teſtimonio, eſſere accaduta dell' anno 1711., e queſta reſta più alta una ſola mezza oncia del ſuddetto più alto ſegno di antiche eſcreſcenze: l' altro poi di una eſcreſcenza accaduta nell' anno 1714. indicato ſimilmente da un ſolo teſtimonio, e queſto reſta più baſſo dello ſteſſo più alto antico ſegno once nove, e minuti ſette.

45 Alla Chiavica di Occhiobello, eſaminati i due cuſtodi, che da lungo tempo eſercitano quell' ufficio, depoſero, che la ſola ſtraordinaria piena del 1705. [*n*] da loro oſſervata, arrivò alla metà della pietra di marmo, e in queſta Viſita riconoſciuta invariata dallo ſtato, in cui era del 1693., il che porterebbe ſolamente l' alzamento di un oncia, e minuti nove ſopra le maggiori piene ivi indicate a' Signori Cardinali, divario, che può riferirſi allo ſteſſo ondeggiamento dell' acqua.

46. A Lago Scuro da quattro teſtimonj di lunga età, ivi nati, e continuamente abitanti, due de' quali ſono cuſtodi di un magazzino da olio a deſtra del Po, ricercati ex officio ad indicare il ſegno, a cui aveſſero veduto giugnere le maggiori piene del Po, (*o*) concordemente, con giuramento depoſero, che

(l) *Viſita Riviera. MS. pag.* 143. 146.
(m) *Pag.* 133. 138. 139. 140. (n) *Pag.* 148. 149.
[o] *Pag.* 156. 157. 159. 161. 163. 165.

ro, che le piene per grandiſſime, che ſieno ſtate a loro memoria, non hanno mai oltrepaſſata la ſommità del marmo, che ſoſtiene il cardine inferiore della porta di quel magazzino verſo il Po, e queſto ſteſſo marmo, prima degli eſami, era ſtato dalle parti riconoſciuto, e confeſſato per invariato dopo il 1693., mentre la ſommità di quel marmo era ſtata li 20. Febbrajo dello ſteſſo anno indicata a' Signori Cardinali per ſegno delle maggiori eſcreſcenze prima della loro Viſita accadute; onde ne ſegue, che le venute dopo non ſono ſtate più alte di quelle. Soggiunſero altresì i medeſimi quattro teſtimonj, che la ſola piena ſtraordinaria, ſucceduta nel 1705. quando ſeguirono le rotte ſul Mantovano, giunſe a pareggiar la ſommità di quel marmo, ma che tutte le altre erano rimaſe quattro, o ſei once, e talvolta anche fino ad un piede inferiore. Dal che ſi rende evidentemente ſoſpetto, anzi inſuſſiſtente il ſegno della piena del 1711. indicato, come ſopra, alla Pilaſtreſe; non potendo ſtare, che l' acqua s' alzi di livello nelle parti ſuperiori, ſenza che nello ſteſſo tempo s' alzi ancora nelle inferiori, come ſarebbe ſucceduto, ſe quella piena del 1711. indicata alla Pilaſtreſe, non eſſendo a Lago Scuro arrivata nè pure alla ſommità del marmo, colà aveſſe oltrepaſſato tutte le altre venute per l' addietro.

47 Finalmente alla Chiavica di Raccano per depoſizione di quel cuſtode, la ſteſſa piena del 1705. da lui aſſerita per la maggiore venuta a' ſuoi giorni, non ſi trovò più alta, che di cinque ſeſti d'oncia ſopra il più alto ſegno indicato nella Viſita del 1693.; (*p*) non dovendoſi quì attendere l' altro ſegno ſuperiore al ſuddetto d' once cinque, e minuti nove, ivi indicato da un altro teſtimonio pur Ferrareſe, perchè queſto obbligato al giuramento, come ſempre con ogni teſtimonio eraſi praticato, [*q*] poſe in dubbio, quanto aveva aſſerito, e paſſoſſi con dire, che nè voleva, nè poteva giurarlo.

48 Quindi vedeſi, che ſiccome gli argini non ſono ſtati innalzati dopo la Viſita de' Signori Cardinali; così nè pure ſi è trovato, che le piene da quel tempo ſieno giunte a più alti ſegni; mentre l' accreſcimento di queſte neceſſariamente avrebbe, per la difeſa delle vicine campagne, portato l' alzamento di quelli; laonde, ſe dopo la Viſita dell' anno 1693. ſono venute piene nulla meno alte, che prima, e della ſteſſa mole d' acqua, per eſſere ſtate dalle medeſime cagioni prodotte e queſte, e quelle, e pure, per contenerle, ed impedire lo travaſamento delle acque ſopra le campagne adiacenti, non è convenuto elevare gli argini ad altezza maggiore di quella, a cui giugnevano per lo innanzi, da queſto ſolo mi ſembra, che poſſa ſicuramente giudicarſi, che dopo quel tempo nel fondo del Po non è ſucceduto alcun notabile alzamento; per eſſer coſa evidente, che quando un fiume ſi alza di fondo,

[p] *Viſita Riviera MS. pag.* 182. 186. (q) *Pag.* 185. 186.

non riuſcendo più l' alveo ſuo capace di contenere la ſteſſa quantità di acqua, che nelle più grandi piene ſuole radunarſi dentro di eſſo, ſi debba neceſſariamente la ſuperficie di quella alzare di livello, e però le eſcreſcenze maggiori oltrepaſſare i ſegni conſueti, con obbligare conſeguentemente a ſollevare gli argini per contenerle.

49 Nè a quanto fin ora ſi è detto, giova l' opporre, che intanto le piene dopo il 1693. non hanno oltre paſſati i ſegni di prima, in quanto l' alveo del Po nello ſteſſo tempo, che ſi è andato rialzando di fondo, ſi è anche allargato nelle ſponde; perchè oltre non apparire dalla Viſita queſta generale dilatazione dell' alveo, ed oltre il non importar nulla al noſtro propoſito dell' intromiſſione del Reno, che il Po ſia capace ora di tant' acqua, come prima, per un allargamento d' alveo, che ne compenſi qualche accidentale riempimento di fondo, o pure per eſſere inalterata la profondità del ſuo alveo, non meno che la ſua larghezza; può ancora pretenderſi, non eſſere così facile, che un fiume di letto già ſtabilito, quale è da crederſi il Po dopo il corſo di tanti, e tanti anni, poſſa mai allargarſi, ſenza che nello ſteſſo tempo ſi profondi. L' alveo di un fiume diceſi ſtabilito, quando per la forza delle ſue acque pareggiata dalle reſiſtenze tanto del fondo, quanto delle ſponde, ceſſa non meno di allargarſi, che di profondarſi: onde ridotto, ch' egli ſia a tale ſtato, non è veriſimile, che accreſciuta per qualunque cagione la forza dell' acqua, incominci di nuovo a rodere le ſponde, ſenza che nello ſteſſo tempo eſerciti ancora la ſua forza nel fondo coll' ararlo, e coll' eſcavarlo; non dico già nelle parti di eſſo più regolarmente diſpoſte, e parallele al corſo del fiume, ma ne' doſſi, e riſalti (che non mancano, anzi frequentemente s' incontrano nel fondo del Po) ne' quali urta l' acqua con aſſai maggior forza, che non fa nell' inegualità delle ſponde. Se ſi vuole dunque credere allargato il Po, non già per opera d' uomini con lavoro manufatto, ma per la ſola forza delle acque da qualche tempo accreſciute, converrà concedere, che ſiaſi medeſimamente profondato; ſiccome appunto nell' ultima Viſita ſi è riſcontrato nel Po di Ariano, il quale, quantunque trovatoſi dopo l' anno 1693. allargato, ciò non oſtante ſi è trovato molto più ancora profondo di quel, che foſſe per l' addietro.

50 Reſta ora a riferire la prova meno ſicura, e più fallace, come ſi è dimoſtrato di ſopra, la quale è quella degli ſcandagli, confrontando quelli della preſente con gli altri della paſſata Viſita. In tre luoghi furono eſſi allora fatti, e riferiti a termini ſtabili, cioè, alla Chiavica Pilaſtreſe, a Lago Scuro, ed alle Papozze, e ne' medeſimi luoghi ſono eſſi ſtati preſentemente rinnovati.

51 E incominciando dalla Chiavica Pilaſtreſe; due volte fu ivi ſcandagliato il fondo del Po nella Viſita de' Signori Cardinali: la prima a' 14. di Febbrajo; la ſeconda a' 16. di Maggio dello ſteſſo anno 1693. Il maggior fondo delli 14. Febbrajo rie-

ſce

sce più basso del maggior fondo trovato in quest' ultima Visita di piedi quattro, e minuti nove; ma di quello, che fu trovato a' 16. di Maggio, lo stesso maggior fondo trovato nell' ultima Visita non è più alto, (r) che di sole once nove, come viene candidamente confessato dalle parti stesse. Ricorre dunque sempre il discorso della fallacia degli scandagli; mentre nello spazio di soli tre mesi dall' una all' altra operazione nell' anno stesso 1693. sarebbesi accresciuto il fondo del Po più di tre piedi, cosa difficile a credersi, e per lo contrario in ventitre anni dall' ultima operazione fino a questa Visita sarebbesi alzato sole once 9. Ma quando pure ciò voglia credersi da alcuno, ricade parimente in acconcio quello, che del Panaro già è stato detto, che, essendo lo scandaglio delli 6. Novembre l' ultimo fatto nell' anno 1693. non col primo, ma solo coll' ultimo stato di esso deve confrontarsi il presente, nel quale non si trova, che la sola appena osservabile differenza di poche once.

52 A Lago Scuro nella Visita de' Signori Cardinali fu il fondo del Po misurato a 6. di Giugno dell' anno 1693. in tempo, che da più settimane, assai alto correva quel fiume, come si ricava dalle operazioni allora fatte dalli 14. fino alli 19. di Maggio; talmente che a' 15. poi dello stesso mese di Giugno giunse alla somma escrescenza, la quale fu una delle maggiori piene, [*s*] che sieno mai state in Po, come pur fu deposto da quattro testimonj ivi esaminati nell' ultima Visita, non essendo stata inferiore che d' un oncia, e mezzo alla sommità del mentovato marmo del Magazzino, ed alla Pilastrese piedi tre, once otto sotto la sommità di quella coltellata, come dalla Visita di quel tempo raccogliesi; ed in fatti negli scandagli dell' accennato giorno 6. Giugno 1693. dirimpetto alla Chiesa di Santa Maria Maddalena si trovò l' acqua alta sopra del fondo fino a trentacinque piedi, e mezzo, restando la soglia della porta di quella Chiesa un quarto d' oncia più bassa della superficie di quella altezza, a cui il Po assai di rado suol giugnere. Ma per lo contrario nello stesso luogo in questa Visita la superficie dell' acqua restava più bassa della detta soglia piedi undici, once tre, e minuti quattro, e secondo i maggiori scandaglj il fiume non si è trovato più alto di piedi quindici, e mezzo. Or paragonandosi i fondi misurati in circostanze cotanto diverse, il massimo ritrovato nella Visita de' Signori Cardinali riesce più basso di quello trovato nell'ultima, di piedi otto, once sette, e minuti undici. Riflettere però si deve, che essendosi in tutto l' intero anno 1693. replicamente scandagliato, e riscandagliato quell' alveo in tanti, e tanti siti, il massimo di tutti gli scandaglj fu quello trovato a Lago Scuro; onde, s' egli sembra impossibile, che alcuno di essi non fosse gettato in un gorgo,

(r) *Visita Riviera MS. pag.* 133. *e seq.*

(s) *Visita Riviera MS. pag.* 157. 159. 161. 163.

go, questo dovrà credersi del maggiore, e così per conseguenza, che quella non fosse l' altezza regolare del fondo del fiume: tanto più poi, che il fondo suddetto rimaneva più basso del pelo ordinario del mare quasi quattordici piedi, e il ritrovato in quest' ultima Visita più di cinque piedi sotto il medesimo pelo; onde non è maraviglia, se da quel tempo al presente siasi in parte riempiuto, nè pregiudica punto, che sia ora pieno di terra piuttosto, che d' acqua come prima, quando per altro presentemente ancora si calcola più basso del fondo degli sbocchi del mare.

53 Nella terza sezione, e scandaglj fatti alle Papozze si è trovato in questa Visita profondato il fondo di piedi tre, once sei, e minuti tre più di quello, che fosse del 1693. Nè la eccezione allegata da' Ferraresi in una loro Scrittura, che gli scandaglj furono fatti in diverso luogo da quello dell' anno 1693. cioè, sessanta pertiche più sotto dalle Papozze, può in conto alcuno da me approvarsi, mentre, oltre l' essere negli atti della Visita registrato il contrario, debbo io medesimo attestare, che questa troppo animosa eccezione non ha alcun fondamento di verità. (*t*) Se su la faccia del luogo fosse stata eccitata da loro questa difficoltà, sarebbe stata a' medesimi data quella soddisfazione, che in altri luoghi ricevettero, o sarebbe stata almeno registrata negli atti la controversia da loro mossa; ma che dopo essersi ivi mostrati contenti dell' operazione, e quella congiuntamente colla parte contraria fatta registrare negli atti suddetti, e dopo essersi nel fine della Visita due volte dichiarati espressamente contenti di tutte le operazioni fatte, (*u*) venga ora eccitata tal pretensione, credo, che sembrar debba cosa strana, e che non meriti in conto alcuno di essere attesa. Aggiugnendo poi, che nel contradittorio fu confessato, che la sezione incominciò sì dal dovuto sito, ma che nel procedere all' altra sponda fu dalla corrente del fiume spinta inferiormente la barca: eccezione, che dar si potrebbe a quante operazioni sono state fatte al tempo ancora delle altre Visite nel Po, ed in tutti i fiumi nel corso di un secolo intero, non che a questa sola delle Papozze.

54 E di quì passando al ramo di Ariano, si è questo ritrovato da per tutto notabilmente profondato. Poco sotto alla diramazione dirimpetto alla casa di Francesco Pietro Poli piedi quattro, once una, ed un quarto. (*x*) Più in giù al casino de' Gilioli (ove fu riconosciuto per immutato lo stabile preso nella Visita del 1693.) piedi tre, once sei, e minuti tre. (*y*) che più in giù alla casa degli Uccelli piedi due, once cinque, e minuti tre. E procedendo sempre inferiormente dirim-

[t] *Visita Riviera MS pag.* 135. 166.
[u] *Pag.* 240. 311. 312. 313.
(x) *Pag* 191. 199. *pag.* 199.
(y) *Pag.* 201.

rimpetto alla casa de' Guglielmini piedi uno, e once una. [z] Alla casetta di Scocco Veronese piedi uno, once una, e minuti cinque. Alla Chiavica di Quattrocchj dirimpetto alla terra di Ariano piedi cinque, once nove, e minuti due. Alla casa di Carlo Antonio Nicolasi once otto, e tre quarti. Di contro alla casa di Giuseppe Pavanati piedi uno, once otto, e minuti cinque. In faccia alla casa di Paolo Nolè piedi due, once quattro, e tre quarti. Alla casa del Magazzino once sei, e tre minuti. Ed in fine al Capannone della Torre Panfilia piedi quattro, ed once tre.

55 Volendosi dunque ancora dar fede all' incerta prova degli scandaglj, non può dirsi, che il fondo del Po dopo l' anno 1693. siasi generalmente innalzato; perchè, se di tre soli luoghi, ove fu scandagliato, e confrontato cogli antichi scandaglj per un tratto di quasi miglia quaranta, quante ne sono dalla Stellata fino alle Papozze, alla Stellata si trova a un dipresso nello stato di prima; a Lago Scuro apparisce rialzato; e abbassato alle Papozze; poi profondato per tutto il tratto del ramo di Ariano, compensandosi l' abbassamento rincontrato in tanti luoghi col riempimento trovato in un altro solo, io per me credo, che debbasi fermamente conchiudere, che anche nel fondo del Po non è succeduta rilevante alterazione, che vaglia ad impedire l' esecuzione del Voto.

56 Nè in prova del preteso generale alzamento del fondo del Po si possono addurre gli scandagli fatti nell' ultima Visita, e gittati quà, e là a caso nel viaggiare, che facevasi per quel fiume; perchè non sapendosi che fondi avesse il Po in que' medesimi siti nella Visita degli Eminentissimi Cardinali, non può farsene ora il confronto. Quindi non so vedere, con qual fondamento venga preteso di far paragone di questi scandagli fatti a caso fuori de' siti osservati nell' altra Visita, col grande, e maggior fondo, che alli 6. di Giugno fu trovato a Lago Scuro; come se fosse certo, che allora per ogni parte del Po si trovassero que' medesimi trentacinque piedi d' acqua, che furono trovati al detto luogo, quando dagli atti di quella Visita apparisce manifestamente il contrario. Pretensione, che viene rigettata tanto dalla curva, sinuosa, ed irregolare disposizione del fondo de' fiumi, quanto dagli scandaglj fatti in quest' ultima Visita, per mezzo de' quali, se in certi siti si sono rinvenuti fino a trenta piedi d' acqua, in altri appena quattro, o cinque ne sono stati ritrovati. Oltre di che soggiace ad un altro difetto questo metodo, trascurandosi la cadente del pelo, e considerandosi la superficie dell' acqua del Po, come se simile a quella del mare fosse in sì lungo tratto del tutto orizzontale. Questo difetto principalmente s' incontra, dove in una scrittura data alla Sacra Congrega-

(z) *Visita Riviera MS. Pag.* 214. *Pag.* 217. *Pag.* 214. *Pag.* 218. *Pag.* 219. *Pag.* 219. *Pag.* 220. *Pag.* 223.

gregazione sopra le variazioni, si pretende provare, che il fondo ritrovato nell' ultima Visita alle Papozze, sia più alto d' un piede, e d' once otto di quello trovato a Lago Scuro, non per altra ragione, se non perchè fatta la riduzione de' peli, la maggior acqua trovata a Lago Scuro fu di piedi quindici, once sei, e minuti sei, e quella alle Papozze di piedi tredici, once nove, e minuti nove. Ma se si fosse avvertito, che vi sono da Lago Scuro alle Papozze trenta miglia, e che il Po in istato d' acqua bassa cammina colla cadente di pelo di circa due once per miglio, ed in istato di somma escrescenza di circa sette once, come si raccoglie dalle livellazioni fatte nella Visita del 1693., si sarebbe facilmente avvertito, che il maggior fondo incontrato alle Papozze, non solamente non è più alto, ma che anzi resta da tre piedi più basso del maggior fondo trovato a Lago Scuro.

57 Stimo di aver rappresentato abbastanza lo stato presente del fondo del Po riconosciuto colle livellazioni, e colle sezioni; onde passo a riferire ciò, che del tempo delle sue piene, e dello stato di esso da più testimonj si è ricavato. Quanto alle piene sono stati concordi tredici testimonj su tale particolare esaminati con giuramento in questa Visita, i quali non disconvengono da quelli esaminati nell' anno 1693., cioè, tanto i cinque esaminati al Bondeno, o poco di sotto, mentre visitavasi il Panaro, quanto gli altri otto esaminati in più luoghi lungo il Po; cioè, due alla Pilastrese, o sia alla Stellata, due a Occhiobello, e quattro a Lago Scuro, sono, dico, stati concordi nel deporre, che il tempo loro più ordinario, e frequente sia il Maggio, o il Giugno, e che assai di rado nè sia talvolta venuta alcuna anche d' autunno, [a] nel qual tempo due, o al più tre solamente dissero ricordarsene a' giorni loro; il che è da notarsi, perchè ciò prova, che possano concorrere, benchè di rado, le piene di questo gran fiume con quelle del Reno, come in fatti le piene accadute nel Po del 1714., e del 1705., seguirono appunto ne' mesi d' autunno, nel quale tempo, già detto abbiamo di sopra poter venire ancora quelle di Reno, secondo gli attestati di sopra già addotti.

58 Quanto poi allo stato del Po ricavato dalle attestazioni giurate di più testimonj; riferirò, che da undici di essi esaminati in più luoghi [ciò che rispetto ad alcuni di loro avvenne, prima ancora che se ne facessero gli scandaglj] trovasi deposto l' abbassamento universale di sopra riferito del ramo di Ariano, avendo tutti con giuramento asserito, uniformemente a quanto coglj scandaglj, già di sopra accennati, dipoi si riconobbe, che questo ramo del Po in vece d' essere in istato d' interrirsi, si va anzi sempre più profondando, e che però la navigazione per esso si fa ora in ogni tempo assai felicemente

[a] *Visita Riviera MS. pag.* 112. 114. 117. 125. 126. 142. 145. 148. 149. 157. 159. 162. 163.

mente con ogni sorta di barche, per quanto cariche si sieno, senza che vi sia mai necessità di liberarle, o sia sgravarle di peso, siccome altre volte in tempo de' loro padri, o de' loro primi anni praticavasi in istato d' acqua bassa: il che attesta pur anche l' Aleotti nel principio della sua difesa, riferendo la infelicità di quel ramo: è questo in tutto conforme a quello, che di questo ramo si riferisce da' Signori Cardinali nel loro Voto, [*b*] che laddove nella Visita di Monsig. Corsini non poterono i Periti nè pure con piccole barchette avanzarsi verso Ariano, fu navigato da essi felicemente con bucintori ben grandi. Nè solo in questa Visita ancora è stato praticato lo stesso; ma inoltre alquanto di sopra allo sbocco di questo ramo in mare furono veduti navigarvi due barconi chiamati trabaccoli di grandezza lungamente maggiore, (*c*) che i bucintori, i quali armati ciascuno di otto petriere, e carichi d' oglio, si erano dal mare inoltrati nel fiume verso la terra di Ariano.

59. Vedesi perciò tanto da quello, che risulta dagli scandaglj, quanto dal comun detto de' testimonj, che il Po di Ariano non solamente non si va interrando, ma anzi sempre maggiormente rendendo profondo. Essendo dunque questo suo abbassamento, per quanto raccogliesi dalle Visite passate, stato osservato, dopo che fu introdotto nel Po Grande il Panaro, e che si cessò nell' anno 1638. di tagliare l' intestatura del ramo di Ferrara al Bondeno, riducendosi con ciò nel solo tronco di Venezia tutta l' acqua, che derivavasi nel Po di Ferrara in tempo delle maggiori escrescenze di quello, non sembra ben fondato il timore, che possa quel ramo interrirsi, quando in esso rivolgasi il Reno a scaricarci le sue acque; imperocchè egli non è facile ad intendersi, perchè l' avere altre volte introdotte nuove acque in quel gran fiume abbia cagionato profondamento, ed escavazione in tutto l' alveo, e specialmente in questo ramo di Ariano, e che ora per l' opposto succeder dovesse un effetto d' interrimento totalmente a quello contrario.

60. E perchè a ciò rispondér si suole, che alle eccessive torbide del Reno deve attribuirsi la diversità degli effetti, che seguirebbono, io non debbo omettere, che le acque del Panaro osservate in questa Visita torbide nello stesso giorno, [*d*] in cui erano state pure osservate quelle del Reno poco di sotto a Cento, non furono ritrovate fra loro differenti, (*e*) come pur anche consideravano i due Signori Cardinali nel loro Voto; anzi qualche giorno avanti le piogge, la stessa acqua del Reno tanto alla chiusa di Casalecchio, quanto al Treb-

(b) *Voto D' Adda, Barberini nella proposizione della linea del Po Grande al §. Per altro ec.* (c) *Visita Riviera, MS. pag.* 227.
(d) *Visita Riviera MS. pag.* 75- 90. [e] *Voto D' Adda, e Barberini nella proposizione della linea del Po Grande al §. Ci resta dunque ec.*

Trebbo era ſtata riconoſciuta correre del tutto chiara, e da due teſtimonj in Cento fu depoſto, che così chiara corre ordinariamente tutto l' anno, e da altri, che ſolamente corre torbida, (*f*) quando vengono piogge, o ſi liquefanno le nevi. Può per tanto crederſi, che, ſiccome Panaro voltato a ſcaricarſi in Po, lo ha profondato, e non interrito, lo ſteſſo ſia per ſeguire, quando il Reno ancora vi s' introduca.

61 Nè credaſi già, che dall' eſſerſi trovato il ramo di Ariano più abbondante d' acqua, e profondato più che prima non era, ne reſti ſcarſo, o ſia meno profondo quello delle Fornaci. Anche queſto rimane abbondantiſſimo, talmente che pare non ne ſia ſtaccato quel gran canale, che è il Po di Ariano, che dall' altro divideſi alla punta di Santa Maria. Imperocchè, eſſendoſi fatto miſurare tutto il tronco principale del Po Grande avanti la diramazione, ſi trovò eſſere di larghezza di mille, e cento quarantanove piedi, (*g*) e ſcandagliatone il fondo in ſedici luoghi, ſi ebbe un altezza ragguagliata d' acqua di piedi dieci, once ſei, e tre quarti di minuto; e di nuovo preſa la larghezza al diſotto (*h*) dopo la diramazione nel ramo delle Fornaci, fu trovato di piedi mille, e cento ottantaquattro, e ſcandagliata in diciaſſette luoghi l' acqua, ſi ebbe un' altezza ragguagliata di piedi dieci, once quattro, minuti undici, e due terzi: ſicchè molto più largo, e poco meno alto era il Po dopo la derivazione del ramo di Ariano, che prima di eſſa; e pure la larghezza di queſto ramo di Ariano nel punto della ſua ſeparazione dal tronco principale, o poco al diſotto fu trovata di piedi dugento quindici; e ſcandagliata l' acqua in ſei luoghi, (*i*) fu trovata ragguagliatamente di undici piedi di altezza; onde la ſezione di eſſo ramo di Ariano diviſo da quello delle Fornaci era di piedi quadri due mila trecento ſeſſantacinque. Quella del tronco principale avanti la ſeparazione di piedi quadri dodici mila trecento, e ſettanta. E l' altra del ramo delle Fornaci di piedi quadri dodici mila trecento trenta, e mezzo. Ora chi mai crederebbe, che ad un canale d' acqua, la cui ſezione ſia di dodici mila, e trecento trenta piedi quadri, e mezzo, qual è quello delle Fornaci, poteſſe unirſi tant' acqua, quanta ne paſſa per una ſezione di piedi quadri due mila trecento ſeſſantacinque, come ſi trova nel ramo di Ariano, ſenza fare larghezza maggiore, anzi minore di trentacinque piedi, e con accreſcere poco più d' un oncia, e mezzo ſolamente d' altezza, riducendoſi a paſſare per una ſezione di piedi quadri dodici mila, e ſettanta, quale è il tronco principale del Po Grande alle Papozze avanti la ſua diviſione ne' due rami d' Ariano, e delle Fornaci? E pure tutta l' acqua dell' uno, e dell'

(f) *Viſita Riviera MS. pag.* 22. 31. *pag.* 51. 53.
(g) *Pag.* 189. 190. (h) *Pag.* 190. 191.
(i) *Pag.* 191.

e dell' altro ramo è paſſata già prima per lo tronco ſuddetto principale del Po Grande, avanti ch' egli ſi divida nelli due delle Fornaci, e di Ariano, aggiuſtandoſi ogni differenza colla varia velocità, che riſulta ne' detti canali. Nè ſi può dubitare, che, ſiccome ciò accade nel divorzio del tronco ſuddetto principale in que' due rami diviſi, così non ſuccedeſſe lo ſteſſo, quando con moto retrogrado que' medeſimi due rami diviſi doveſſero in un ſol tronco riunirſi, e ciò molto più agevolmente, quando foſſe fatta la confluenza ad angolo più acuto, che ivi non è, il che gioverebbe ad accreſcere nel tronco unito la velocità, onde ſi raccoglie, quanto poco fondata ſia l' apprenſione di quelli, che tanto ſi atterriſcono dal ſentire, che ſi tratti di condurre il Reno al Po Grande, a cui ha il Reno tanto minore proporzione, che non ha il ramo di Ariano a quello delle fornaci.

62 E per aggiugnere forza a queſto diſcorſo ſi rifletta, che, come è noto, il Po Grande detto di Lombardia poco ſotto alla Stellata diramavaſi ne' due rami di Venezia, e di Ferrara, e che qualche ſecolo addietro può ragionevolmente crederſi, che l' acqua ſia corſa eguale, o poco meno per ciaſcheduno di eſſi. Ora, ſe eſſendo le coſe in queſto ſtato, taluno aveſſe propoſto d' obbligare tutta l' acqua, che ſcorreva per lo deſtro ramo di Ferrara, a ſcorrere pel ſolo ſiniſtro di Venezia; quali funeſti accidenti dall' eſecuzione di un tale progetto non ſi ſarebbono pronoſticati? Neceſſità di elevare gli argini ad eceſſive altezze: piene ſmiſurate da non eſſer contenute in quel ſolo alveo: rotte, inondazioni, e per fine il totale eſterminio del paeſe adiacente all' una, ed all' altra ſponda. E pure la natura ſenza ſoccorſo dell' arte ha fatta da ſe medeſima la grande unione, e colla ſperienza ci ha dimoſtrato, quanto ſarebbono ſtati allora vani tali timori. A proporzione delle nuove acque, che ſi ſono andate introducendo, il ramo di Venezia ſi è profondato, ed allargato talmente, [k] che fuori del tempo delle piene cammina per più piedi colla ſuperficie delle ſue acque incaſſato fra terra univerſalmente, come può riconoſcerſi dalle oſſervazioni fatte nella Viſita del 1693. dalla Stellata fino alle Papozze in tempo di ſomma eſcreſcenza del Po.

63 Con queſto eſempio potrebbe correggerſi l' apprenſione de' gran danni, che ſi temono, e ſi rappreſentano da alcuni per la introduzione del Reno nel Po, mentre anzi ſperar ſi deve, che quell' alveo, il quale è ſtato capace di ricevere le acque di un gran fiume, qual era ne' tempi andati il Po di Ferrara, ſenza che ne ſeguiſſero que' funeſti effetti, che forſe allora ſarebbono ſtati temuti, ſarà ancora baſtante a ricevere il Reno, ed a condurre con felicità le ſue acque fino al mare. Tanto più, che ſiamo accertati, che non ſolo dalla unione de' due rami in un ſolo tronco non è derivato alcun danno, ma anzi

(k) *Viſita d' Adda, e Barberini* 1693. 21. *Luglio*.

anzi n' è provenuto beneficio, come dagli effetti dimostrati: mentre le rotte sono molto men frequentemente accadute dopo la detta intera unione, che prima, come consta per confessione de' Ferraresi in un Sommario di una loro Scrittura data nella Visita del 1693. li 25. Giugno, dalla quale apparisce, che dall' anno 1561. per fino al 1596., cioè, in trentasei anni erano succedute ben otto rotte nel Po Grande; laddove dall' anno 1640. fino al 1686., dopo che tutta l' acqua del Po, e del Panaro corre nel solo tronco di Venezia, cioè in quarantasei anni, non si contano che sole tre rotte; che se vi si aggiugne l' ultima accaduta l' anno 1705. a Corbola nel Po delle fornaci, dovrà dirsi, che dall' anno 1638., in cui si cessò col taglio nella intestatura del Po di Ferrara al Bondeno di dare sfogo per questo alveo alle massime piene del Po di Lombardia fino al presente anno 1717., nel corso di settanta nove sono succedute sole quattro rotte nel Po inferiormente alla Stellata, cioè, al punto dell' antica diversione di quel gran fiume ridotto in un sol tronco. E pure in questo tempo il Panaro distolto prima dal Cardinale Serra dal Po, vi fu dal Cardinale Capponi restituito, oltre l' essersi chiuso ogni sfogo al Po medesimo nel tempo delle sue massime escrescenze. Laonde perchè non potrà egli ancora ricevere un altro simil torrente, qual è il Reno, il quale in tutto l' anno, quando non porti altr' acqua di quella, che in lui si scarica dalle sue fonti, ne è sì scarso, che può quasi passarsi a piedi asciutti, e non potrà ciò seguire, senza che ne provengano que' funesti accidenti, che tanto vengono esagerati per impedirne la esecuzione?

64 Uno di questi accidenti, da cui si temono perniciose conseguenze, è il prolungamento della linea del Po, e singolarmente del ramo di Ariano. Fu questa difficoltà eccitata ancora nella Visita dell' anno 1693., ma si può presentemente ad essa rispondere colla certa prova della stessa esperienza, la quale dimostra bensì la linea prolungata, ma nello stesso tempo il fondo del ramo di Ariano abbassato molto più, che non era. Ma per aggiugnere alla prova dell' esperienza la forza ancora della ragione, considerare, e rifletter si deve alla diversità, che corre fra il prolungamento della linea de' fiumi di fondo inclinato, i quali esigono, per correre, e non fare deposizione delle torbide, una determinata pendenza, come è il Reno, che ne ha quattordici once in circa per ogni miglio, che perciò riceve gravissimo danno dal prolungamento della sua linea nelle Valli, il che abbiamo riferito di sopra; e de' fiumi di fondo orizzontale, quale è il Po Grande, che non ha nel suo fondo pendenza, o declivio sensibile almeno nelle sue parti inferiori, il che si raccoglie dal confrontare più livellazioni che tanto nella Visita del 1693., quanto in quest' ultima sono state fatte. Ne' primi; al prolungarsi della linea conviene, che succeda l' innalzamento del fondo a quel segno almeno, che sia bastante per formarsi, e mantenersi la sua necessaria pendenza. E questo obbliga poi gli abitatori ad

una

proporzionata elevazione degli argini. Ne' secondi ciò non succede in alcun conto, mentre la forza delle acque è bastante a spignere le torbide sopra un fondo anche orizzontale, ed a portarle felicemente al mare. Non deve dunque temersi in questi, che dal loro prolungamento succedano interrimenti, e deposizioni nel fondo di essi, massimamente quando nello stesso tempo, che vi si aggiugne materia atta a cagionare simili deposizioni, vi si aggiunga maggior forza, e velocità maggiore, coll' accrescervi maggior corpo d' acqua, come si farebbe, congiugnendo al Po le acque del Reno. L' allungamento poi della spiaggia, quando non segua elevazione di fondo, non è in se stesso alcun male, mentre per esso vengono ad ampliarsi i territorj, e le campagne, che divengono poi colte, e popolate, come d' una gran parte del Ferrarese è seguito ne' tempi trascorsi, [l] per confessione de' loro Scrittori medesimi, e va tuttavia succedendo a comodo dello Stato Pontificio, e de' confinanti ancora, che sopra tali acquisti di terra prodotti dalle alluvioni, hanno fabbricate case, e palazzi riguardevoli, ed acquistate fertili, e spaziose pianure. (m)

65 Resta ora ad esaminarsi la quarta delle apportate opposizioni, cioè, il supposto interrimento delle bocche del Po allegato pur anche del 1693., per cui si renda incapace non meno di smaltire le proprie acque, che di riceverne delle altre nel suo alveo. Tanto dalla oculare inspezione, quanto da' testimonj esaminati in più luoghi si raccoglie, che nè meno per questo capo è seguita variazione in quel fiume, dalla quale resti impedita l' esecuzione del Voto; mentre vi sono presentemente tante, e sì ampie foci, quante ve n' erano dell' anno 1693, per le quali navigano grossissimi legni senza alcun pericolo, che l' acqua venga sostenuta per difetto d' esito felice, e sufficiente. Nel tempo, che il Po ha grand' acqua, siccome si profonda il letto, così le bocche si escavano, e si ripurgano, e tal volta si dilatano ancora; anzi nelle piene maggiori se ne aprono frequentemente delle nuove, o le meno ampie si allargano, e quasi di anno in anno continuatamente si mutano; onde perciò mutano ancora il nome, dal che nasce qualche confusione nel fare il confronto delle antiche colle presenti. Egli è certo però, che quante volte si sono interrite alcune delle bocche del Po, altre nello stesso tempo si sono aperte, e ciò viene deposto concordentemente da quattro testimonj, i quali praticano, e navigano a tutte le ore quel fiume. (n) Non conviene per tanto fare molto caso della diminuzione della bocca della Bagliona, perchè oltre il non esser vero, che siasi questa del tutto chiusa, ed interrita, atteso che in Po basso, e molto più in flusso di

 mare,

(l) *Nel lib. intitolato il Perfetto Giudice d'argine pag.* 41

(m) *L' istesso Autore del Perfetto Giudice d' argine pag.* 162. 163.

(n) *Visita Riviera MS. pag.* 206. 211. 230. 235.

mare, vi praticano barche picciole, ed in tempo di Po alto vi vanno ancora barche maggiori, come asseriscono cinque testimonj di certa, ed infallibil saputa; [n] egli è pur anche vero, che a misura, che questa foce si è andata diminuendo, l' altra bocca chiamata la Donzella, che era una delle bocche minori del Po co' suoi due rami la Scovetta, e la Gnocca, si è renduta sempre più ampia, e felice, come pure la bocca del Camelo, che prima era un piccolo rametto capace solamente di piccole barche, da pochi anni in quà si è dilatata, e profondata, portando tutte grossi bastimenti, come attestarono tutti i predetti testimonj su tale particolare esaminati, i quali di più asserirono, che presentemente tanto si scarica il Po in mare, quanto faceva prima, e colla stessa facilità, aprendosi le sue acque la strada ora per l' una, ora per l' altra parte, senza incontrare ostacolo maggiore di prima. Oltre di che, essendo cagionato l' interrimento di alcune di queste bocche dalla rotta del Po succeduta in Corbola, per la quale si è divertita una parte dell' acqua, che per essa dovea scaricarsi, [o] come attestano alcuni de' medesimi testimonj, ripigliando detta rotta, ritorneranno facilmente le cose allo stato loro primiero. Si aggiugne inoltre, che quelle stesse bocche minori, che in Po basso non sono praticabili che da barchette piccole, come è ora la suddetta Bagliona, quella della Tole, la Scolaizza, o dell' Oca, o quella dell' Asinino, ritenendo queste comunicazioni col mare, servono con facilità in Po alto, e nel maggiore suo bisogno allo scarico delle sue acque, non meno che le bocche più grandi dello stesso ramo delle Fornaci, che sono il Camelo, l' Asino, e la Donzella colle sue due gran bocche la Scovetta, e la Gnocca, tutte capaci di barche maggiori, tre delle quali, cioè, la Scolaizza, la Gnocca, e la Scovetta furono in questa Visita scandagliate, e riconosciute. E questa stessa continua variazione, e felicità di bocche del Po delle Fornaci fu attestata da que' medesimi marinari, che colle loro barche servirono a riconoscerle, e che di esse una piena, e distinta notizia avevano.

66 Nè punto meno felice ha il Po lo scarico dalla parte del ramo di Ariano di quello abbia nel tronco delle Fornaci, anzi è da notarsi, che quello, dove prima aveva una sola bocca, ne ha presentemente due divise da un Isoletta, o Bonello, come suole colà chiamarsi, nato alla sua foce per l' affondamento d' una nave di grano nell' ultime passate guerre seguito, e sono amendue queste bocche a un dipresso egualmente larghe, e capaci de' maggiori bastimenti, come ocularmente ne fu osservato uno di otto petriere nell' uscire per una di queste foci in mare, e nel ritornare per l' altra. Anzi è più pronto, e libero per queste due bocche lo smaltimento dell' acqua

[n] *Visita Riviera MS. pag.* 205. 208. 209. 211. 229. 230. 232. 234. 235. 236. 238. (o) *Pag.* 207. 210. 211. 235.

acqua nel mare, ed è più felice la navigazione, che prima non era, (*p*) come attestarono più testimonj, i quali deposero, riceversi da esse il vantaggio, che non potendosi a cagione di un vento contrario imboccare in una, facilmente ciò succede nell'altra, per essere a diversi venti rivolte.

67 Se dunque le bocche del Po variate di sito, non si sono variate nella capacità, e felicità di condurre le acque al mare; se il loro numero non si è punto diminuito; se quelle di Ariano si sono fatte molto maggiori, io giudico, che nè meno per questo conto vi sia alcuna innovazione, per cui meriti di essere ritardata, e molto meno impedita l'esecuzione del parere, e del Voto de' due Eminentissimi Cardinali.

68 Mi persuado di avere sin' ora bastantemente dimostrato, che non vengono sopra vero fondamento appoggiate le quattro variazioni allegate per impedire l'introduzione del Reno nel Po; ma perchè frattanto fu ancora per parte de' confinanti paesi mossa una nuova, nè mai per l'addietro eccitata difficoltà, cioè, il pericolo, il quale a loro sovrasterebbe de' rigurgiti, che seguirebbono nel Po, dall'unione del Reno, verso le parti superiori, e fu asserito da loro, che questi di sua natura si stendono indefinitamente all'insù, disponendosi, come a scarpa, e facendosi conseguentemente sempre maggiori nelle parti più lontane, e più remote dal loro principio, perciò stimai bene, senza entrare nella discussione della materia, di ricercare coll'esame di numerosi testimonj abitanti alle rive del Po, i quali rendono a maraviglia buon conto di tutti gli accidenti di quel fiume, la qualità, la frequenza, lo stato, e gli effetti di detti rigurgiti. E per verità sette di essi concordemente deposero, (*q*) che più si alzano i rigurgiti nelle parti del fiume più vicine al lido marino, che nelle parti lontane, di maniera che a proporzione, che si allungano dal mare, si vanno anch'essi diminuendo, onde ordinariamente non oltrepassano Crespino, e nelle grandi burrasche giungono a Francolino, o poco più oltre si stendono a proporzione, perche trovasi allora il Po o magro, o carico d'acque: perchè, essendo il fiume più basso, i rigurgiti maggiormente in esso si risentono, e si stendono più lontano; ma essendo alto, si rendono più insensibili, e terminano più da vicino, come attestarono i medesimi testimonj sopra ciò esaminati. Ed in fatti la sperienza comprova, che ora dopo essersi allontanato il mare, giungono i suoi rigurgiti meno all'insù, di quando era più vicino, (*r*) come da uno di essi sette testimonj fu individualmente attestato.

69 Ponendosi adunque ancora il Reno nel Po, i suoi rigurgiti poco sopra potranno stendersi, e minori sempre si scorgeranno in maggior lontananza; siccome ancora in Po alto, che è il tem-

(p) *Visita Riviera MS. pag.* 206. 210 225. 226 231. 238. 239.
(q) *Pag.* 192. 193. 195. 197. 208. 232. 236.
(r) *Pag.* 208.

tempo del maggior pericolo, riusciranno di minore altezza, ed a più breve distanza si prolungheranno, senza che le provincie superiori al Ferrarese nè meno si accorgano, che sia introdotto, o non introdotto il Reno nel Po: siccome certamente non sanno, quando venga, o non venga piena in Panaro, o in altro fiume, che assai inferiormente ad esse uniscasi alla corrente del Po medesimo.

70. Con quanto ho apportato sin ora, spero di avere interamente soddisfatto alla mia obbligazione di esporre il presente stato del Reno, del Panaro, del Po, e de' suoi sbocchi, come altresì il deplorabile accrescimento de' danni, che per le acque da tutte le parti ristrette va sempre più soffrendo il territorio Bolognese, confrontando questo, e quello collo stato dell' anno 1693., per riconoscere, se sieno da quel tempo accadute tali variazioni, onde non possa più eseguirsi il Voto de' due Eminentissimi Cardinali. Credo ancora di avere bastantemente dichiarato il mio parere, qual è, che le pretese mutazioni non vi sieno realmente, e non sieno tali, che per esse venga renduto più difficile, non che impossibile il progettato rimedio di congiugnere il Reno al Panaro, e di condurre amendue unitamente ad isboccare nel Po.

71 Non mi diffonderò dunque in rispondere a quelle immense deposizioni di terreno, di alzamenti d' argini, di prolungamenti di linea, d' impedimenti di scoli, che si asseriscono essere per succedere dopo la detta introduzione del Reno nell' alveo di questo gran fiume, perchè bastantemente fu a tutto ciò risposto dagli Eminentissimi Cardinali nel loro Voto. Dirò ben solo, che quelle stesse difficoltà, che si apportano contro questa linea, crescono a dismisura contro ogn' altra, dove il Reno colle sole sue acque, o de' vicini torrenti, non congiunto ad un fiume reale con acqua perenne, qual è il Po, si pretenda condurre al mare.

72 Ma dovrà dunque per questo trascurarsi l' eccidio d' una Provincia, senz' accorrervi con qualche riparo, e piuttosto che tentare un rimedio, soffrire, che dopo la perdita di essa corrano ancora le acque a ricoprire il territorio, e la stessa città di Ferrara? Questo non è un remoto pericolo, ma una certa evidenza, soprastando ancora presentemente di più piedi la superficie delle somme escrescenze presenti delle Valli al territorio Ferrarese, ove già scorrerebbono, se trattenute non fossero dallo spalto formato a destra del Reno dalle sue torbide, e da qualche argine, da cui viene difeso. Verità così manifesta, che non esitarono punto a confessarla in questa Visita i medesimi Deputati, e Periti di quella città, e molto prima già era stata comprovata dal loro Perito Valeriani, nella sua scrittura stampata in Ferrara del 1710. col titolo d' *Informazione delle Innovazioni fatte ec.* ove pag. 12. deplora il gran pericolo, a cui soggiace per la suddetta cagione la sua patria, con addurne l' esempio di ciò, che in circonstanze meno pericolose gran tempo fa le successe, dicendo: *In prova di che abbiamo l' esempio della rotta Mazzarella seguita*

sessant' anni sono in circa, nel qual tempo probabilmente il fondo di Reno non dovea trovarsi, come ora, tanto elevato, deducendosi da' di lui argini tante volte rialzati d' allora in quà, e gli argini del Po di Ferrara dovevano essere più alti, essendo da quel tempo in quà stati sempre battuti dal continuo transitarvi de' carri, nè mai riparati con alzamento, e pure l' acqua del Reno, dopo aver rotto il di lui argine, sormontò quelli del Po a destra, e a sinistra, passò nelle fosse della città, e della fortezza, e con tutte le difese possibili fatte col murare la Porta di San Benedetto, e serrare tutte le bocche de' sotterranei, che servono alla città di scolo, non si potè impedire del tutto all' acqua della suddetta rotta, che non entrasse nella città medesima, alzandosi fin sopra gli altari della Chiesa della Consolazione: il che si raccoglie da scritture concernenti detta rotta, che si conservano nella Segreteria di quest' Illustrissima Comunità. Ma se allora l' acqua del Reno, tanto più basso di fondo, colla difesa degli argini del Po anche più alti del presente, potè sormontarli, ed entrare nella città; che sarebbe in oggi, che gli argini suddetti del Po sono smantellati del tutto a dirittura dello fortezza, e che essa, e la città restano affatto scoperte?

73 Così pure tralascerò l' esame, se abbiano, o no i Ferraresi la servitù di ricevere le acque del Reno. Queste controversie agitare si sogliono fra particolari persone, ma non già quando si tratta della pubblica utilità, e dell' interesse del Principe.

74 Tale è divenuta presentemente questa controversia, trattandosi che non si perda un intero territorio. Che tanti popolati luoghi non restino abbandonati. Che tante fertili campagne non divengano valli infelici: laonde devesi passare sopra il titolo di privata servitù, e unicamente determinare quello, che, essendo la conservazione de' sudditi, è ancora il maggior vantaggio del Principe. Che se per aprire una pubblica via, o per tirare il comodo di un acquedotto, si dividono, e si soggettano i terreni de' possessori vicini, che per altro non avrebbono privata obbligazione, o servitù di soffrirlo; quanto più dovrà ciò praticarsi in caso di tanta rilevanza, e di necessità tanto maggiore, qual è quella di porre ostacolo all' eccidio d' una quasi intera Provincia, ed ovviare al pericolo imminente, che in progresso di poco tempo non resti dalle acque sommersa una fortezza, ed una città così riguardevole?

75 Poco dunque curar si deve, se i Bolognesi abbiano lo stesso diritto di condurre il loro Reno al Po di Lombardia, che avevano a quello di Ferrara, e se questo sia differente da quello. Io dirò solamente in questo proposito, che tanto la san. mem. di Clemente VIII., quanto i medesimi Ferraresi credettero, che una sola parte del Po ricondotta nel ramo di Ferrara, fosse bastante a spignere le torbide non meno del Reno, che di tutti gli altri torrenti, che sono a destra del Po di Primaro fino al mare. Eccone le parole: *Cum autem aqua Padi Lombardiae in dictum alveum Ferrariensem ad eam quantitatem, & sufficientiam introducta fuerit, ut alveum ipsum ad loca usque Primarii & Volanae purum, & expurgatum conservare, & turbidas aquas fluminis Rheni, & aliorum deducere, & expellere poterit, tunc ipsum*

flumen Rheni, in eundem alveum juxtà civitatem Ferrariensem in loco, & modo a prædictis Peritis approbando, restitui posse decernimus. e che presentemente senza esitazione alcuna affermano, che tutto l' intero Po non sarà bastante a condurvele. Che allora non si temeva la desolazione della città di Ferrara, ricevendo il Reno nel Po sotto le mura di essa, e che adesso viene temuta, introducendolo più miglia da essa lontano. Se dunque gli esagerati motivi di alzamento di fondo, di prolungamento di linea, di deposizioni capaci a riempiere intere, e spaziose valli, e conseguentemente per loro detto, molto più dannevoli al solo alveo di un fiume, non dovevano in quel tempo porre ostacolo alla restituzione del Reno nel solo ramo di Ferrara con parte dell' acqua del Po; e come mai dovranno porlo in tanto più remoto, e lontano pericolo?

76 Sia stata dunque la Padusa, o una gran conca separata dal Po, di cui per altro attestar posso, che non m' è stato mostrato alcun vestigio, come l' ho veduto degli antichi argini del Reno, fra i quali passando vicino a Cento entrava poi nel Panaro: o sia stata la Padusa quella espansione, che nelle parti inferiori faceva il Po non ristretto tra argini; io per me giudico, che questo nulla risguardi il momento della causa, il quale a questo solo discorso per mio sentimento restringesi.

77 Va perdendosi al Principe una considerabile, e miglior parte del territorio Bolognese, e non solamente si accresce il pericolo di sempre più perderne, ma susseguentemente poi quello ancora di Ferrara, senza che ne rimanga esente la città stessa. Dunque deve il Principe tentare ogni rimedio, per porre ostacolo al proprio danno, e trovar riparo alla salute de' sudditi, che è la prima di tutte le leggi.

78 Le altre vie tutte di condurre il Reno al mare son rendute impossibili dalla natura, e non dagli uomini, giacchè sono prive della necessaria pendenza, e declivo, e della perennità dell' acque di un fiume reale, che ve lo porti. Adunque deve provarsi quella, che per confessione delle Parti lo ha abbondantemente, ed a cui non resiste la stessa natura, ma vi contribuisce colla esperienza.

79 I minacciati interrimenti della linea del Po (quando ancora vogliano mettersi in dubbio le ragioni lungamente riferite per escluderli) possono essere, e non essere; laddove nelle altre linee tutte sono indubitati, ed ogni ragione, che li comprova in quella, li comprova in queste; ma non già ogni ragione, che in queste li dimostri, in quella ancora dimostrali, per congiugnersi ivi ad un gran corpo d' acqua, che può facilmente impedirli; laonde chi non vede, che seguitar si deve il partito, dove la difficoltà non è certa, e solamente dubbioso il pericolo? E quì stimo dover riflettere, che non per una rotta, che segua nel Po, il quale col suo presente alveo non solo cammina fra terra, ma venti, e più piedi sotto il piano della città, se prendesi la misura a Lago Scuro, resterebbe quel territorio, e la città medesima desolata; mentre tante, che ne ha sofferte, e singolarmente quelle del

1705. sopraggiuntele di traverso, non hanno mai oltrepassate le soglie delle sue porte. Oltre di che i luoghi medesimi altre volte innondati dalle rotte, sono ora ritornati a fertili campagne, come prima; quando dall' altra parte il danno, che viene alle campagne Bolognesi da un perpetuo stagnamento d' acque di un fiume senza esito, apporta un sempre durevole eccidio.

80 Per conservar dunque alla Sede Apostolica tre delle sue più fiorite Provincie; per togliere i danni, che dal continuo vagare delle acque risentono le campagne ancora della Romagna; per porre rimedio a' molto maggiori, da' quali tante, e tante ne vengono sommerse nel territorio Bolognese, e medesimamente alcune del Ferrarese; e finalmente per allontanare ancora il pericolo certo, ed indubitato di vedere rovesciata col tempo questa gran piena, ed ammassamento d' acque sopra il territorio, e la stessa città di Ferrara, io sono di parere, che debba eseguirsi il Voto de' due Eminentissimi Cardinali d' Adda, e Barberini, e per mezzo del Panaro introdursi il Reno nel Po.

81 Questo stesso nel corso di più d' un secolo è stato giudicato espediente da quanti Visitatori a riconoscere lo stato di quei paesi ha spediti la Sede Apostolica, i quali dalla Visita de' luoghi hanno certamente potuto conoscere più di quello, che o dalle carte delineate raccogliesi, o nelle scritture delle Parti si allega.

82 Di questo sentimento fu il Cardinale Gaetani, che nell' anno 1610. giudicò, doversi condurre il Reno al Po grande non da Lago Scuro.

83 Di questo stesso nell' anno 1621. fu il Cardinale Capponi, il di cui pensiero fu di congiugnere il Reno al Panaro, e per esso introdurlo nel Po.

84 Così giudicò nel 1625 Monsignor Corsini, il quale propose più vie, ma che tutte conducevano il Reno nel Po. Parere, che fu poi confermato dalla san. mem. d' Urbano VIII.

85 E così finalmente, tralasciando le altre Visite intermedie, nelle quali non fu fatta positiva proposizione di nuove linee, fu giudicato dopo una lunga, faticosa, e diligentissima Visita da' due Eminentissimi Cardinali d' Adda, e Barberini.

86 Al parere de' Visitatori è stato sempre uniforme quello de' più celebri Mattematici del secolo, che a tutte le Visite hanno assistito.

87 Onde io, dopo riconosciuto accuratamente tutto il paese, e ben ponderate sulla faccia del luogo le ragioni delle parti, ingenuamente confesso d' esser restato persuaso dalle stesse ragioni, che persuasero quelli, e che unitamente con i due intendentissimi, e profondi Mattematici, che in questa Visita hanno supplito alle mie insufficienze, non mi so dal parere, e dalle risoluzioni degli altri Visitatori dipartire.

88 Ma perchè in un affare di tanto rilievo, ogni cautela, che si usi, non sarà mai sovrabbondante, e la città di Ferrara per tanti titoli nobile, riguardevole, e cospicua, non solamente meri-

merita di restar libera da ogni immaginabile pericolo, ma ancora, se possibil sia, dal timore, il quale anch' esso è un male, che in realtà è tanto altamente radicato negli animi di que' suoi cittadini, che non esaminano per i loro principj la materia; perciò non solo io credo, che usar si debbano tutte le cautele con singolar avvedimento stabilite da' due Eminentissimi Cardinali nel loro Voto, e specialmente quella dello sfogo da darsi alle acque del Reno in concorrenza delle somme escrescenze dell' uno, e l' altro fiume: l' apertura del quale sfogo stia sempre soggetta all' arbitrio de' Legati di Ferrara, e da cui venga impedita la concorrenza delle somme escrescenze del Reno colle somme escrescenze del Po, ma che inoltre possano, e debbano prendersi gl' infrascritti temperamenti.

89 Primo, che dopo l' introduzione del Reno debbano per un determinato tempo riconoscersi i segni delle maggiori escrescenze del Po, con prefiggere in ogni tratto, che da un Giudice d' argine vien custodito, uno stabile, in cui autenticamente restino i detti segni notati: il che se avessero fatto per l' innanzi, non si dovrebbero ora, che nelle Visite si riceva la deposizione di vili, ed ignoranti testimonj.

90 Secondo, che si debbano colle livellazioni riconoscere gli argini, da che saranno ridotti alla dovuta altezza regolata sulla propria cadente, secondo il Voto degli Eminentissimi Cardinali, se si mantengano alla medesima altezza già stabilita.

91 Terzo, che si riconoscano ancora le foci del Po, e le variazioni, che in esse succedono.

92 E quarto finalmente, che in tanti luoghi da stabilirsi, si pratichi ancora il per altro men sicuro risconrro degli scandaglj, da farsi però nella maggior uniformità possibile di circostanze, ed in tal somma ancora si osservino le alterazioni del fondo.

93 Quando per tre, o quattro lustri di simile esperimento non si trovi mutazione in quel fiume, potranno finalmente i Ferraresi deporre il loro timore; e diversamente seguendo, potrà allora il Principe prendere quella determinazione, che giudicherà più opportuna. Ma non è giusto frattanto, che un sol remoto spavento prevalga alla rovina, ed all' eccidio e presente, e futuro di tanta, e così considerabile parte dello Stato Ecclesiastico.

Domenico Riviera.

TRATTATO DEL LIVELLARE
D I
MONSU PICCARD
Dell' Accademia Reale delle Scienze.

Tradotto dal Franzese.

CAPITOLO I.

Della Teorica del livellamento.

'Appellano *punti di livello* quelli, che ſono egualmente lontani dal centro della terra.

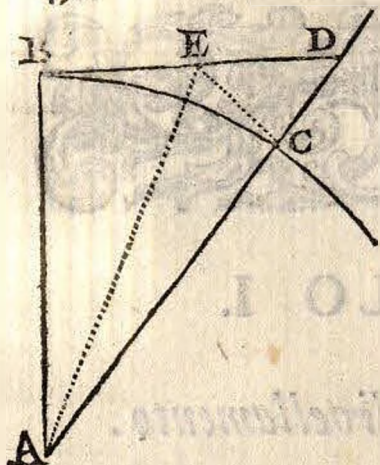
Dal che ne ſegue, che una linea, che in tutta la ſua lunghezza foſſe perfettamente di livello, averebbe tutti i ſuoi punti collocati in una curva circolare, il cui centro ſarebbe quello della terra.

Suppoſto adunque, che tutti i punti della ſuperficie de' corpi liquidi, che non ſono agitati, ſiano egualmente lontani dal centro della terra, noi diremo, che tutti i punti della ſuperficie di queſti corpi ſiano di livello, come quelli de' mari, degli ſtagni, e generalmente di tutti i liquidi, che non ſi muovono.

Si potrebbe adunque per queſto modo determinare il livello di due punti, ſervendoſi d' un canale pieno d' acqua, che gli toccaſſe; ma come che queſto metodo non potrebbe eſſer meſſo comodamente in pratica, ſe non in piccole diſtanze, fa di biſogno il ſervirſi del raggio viſuale, che ſi dirige per mezzo di qualche ſtrumento, di cui tutta la giuſtezza tende a bene ſtabilire una linea, che ſia parallela ad un' altra linea, che ſi ſuppone nell' orizzonte del luogo, ove ſi fa l' oſſervazione, che facendo un angolo retto con quella del perpendicolo, che è una linea, che tende al centro della terra, s'eleva ſopra il vero livello, quanto una tangente s' allontana dalla circonferenza d'un cerchio, ſecondo che ella ſi dilunga dal punto del toccamento.

Queſta linea retta, parallea all' orizzonte, ſarà chiamata in avvenire *linea del livello apparente*.

Queſto, che ſi è ſpiegato ſi comprenderà più agevolmente nella ſeguente figura, ove il punto A, rappreſenta il centro della terra, ſopra il quale ſia deſcritto l' arco del vero livello B C, e la linea B D, che tocca queſt' arco del cerchio nel punto B, dove ſi fa l' oſ-

ſervazione per lo livellamento, rappreſenta il livello apparente, che ſarà a angoli retti con A B, per la decimaſeſta propoſizione del terzo libro, d' Euclide; B A è la linea del perpendicolo, A D è una ſecante dell' arco del cerchio B C, la quale ſopravanza il ſemidiametro A C, quanto è la linea C D, che è l' eceſſo di quanto il livello apparente s' alza ſopra del vero per l' arco B C, o per l' angolo B A C.

Si deve notare, che fino alla diſtanza di 50 pertiche il livello apparente s' alza sì poco ſopra del vero, che la correzione, che vi ſi dee fare, non è conſiderabile, e che ſi può ſenza fare un errore ſenſibile prendere il livello apparente per lo vero; ma ſe ſi negligentaſſe queſta correzione in diſtanze più lunghe di 50. pertiche ſi farebbero degli errori conſiderabiliſſimi, come ſi può vedere nella Tavola ſeguente, il che ſervirà a trovare il vero livello per mezzo dell' apparente, il che ſuppone, che lo ſtrumento, di cui uno ſi ſerve, ſia giuſto, e che altresì il raggio viſuale ſia retto, il che non è ſempre, particolarmente in diſtanze alquanto conſiderabili, ove qualche volta le refrazioni lo fanno andare in linea curva, di cui ſi parlerà conſeguentemente.

Nella Tavola ſeguente, la prima colonna nota a tante pertiche le diſtanze tra il poſto dove ſi fa il livellamento, e il luogo, che è livellato, cioè dove ſi addirizza il livello.

L' altra colonna contiene le braccia, ſoldi, e denari di quanto il livello apparente è più elevato del vero nelle diſtanze, che ſon poſte di coſta nella prima colonna, talmente che ſi debba abbaſſare il livello apparente, la quantità delle braccia, ſoldi, e danari della ſeconda colonna, ſeguitando le diſtanze, che le ſono corriſpondenti per avere il vero livello.

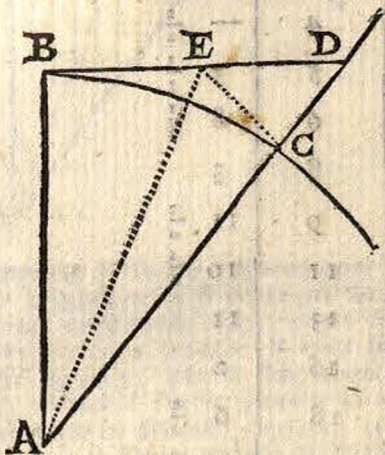
Tavola degli alzamenti del livello apparente ſopra al vero, fino alla diſtanza di pertiche 4000. a panno.

Diſtanze.	Alzamenti.		
Pertiche.	*Braccia.*	*Soldi.*	*Danari.*
50	—	—	1
100	—	—	4
150	—	—	9
200	—	1	$3\frac{5}{6}$

Per-

Distanze.	Alzamenti.		
Pertiche.	*Braccia.*	*Soldi.*	*Danari.*
250	—	2	— $\frac{3}{4}$
300	—	3	—
350	—	4	— $\frac{1}{2}$
400	—	5	3 $\frac{1}{3}$
450	—	6	8 $\frac{1}{6}$
500	—	8	3
550	—	9	11 $\frac{3}{4}$
600	—	11	10 $\frac{1}{2}$
650	—	13	11
700	—	16	2
750	—	18	6 $\frac{2}{3}$
800	1	1	1 $\frac{1}{3}$
850	1	3	10
900	1	6	8 $\frac{2}{3}$
950	1	9	1 $\frac{1}{3}$
1000	1	13	—
1250	2	11	6 $\frac{3}{5}$
1500	3	14	3
1750	5	1	— $\frac{1}{2}$
2000	6	12	—
2500	10	6	2 $\frac{2}{5}$
3000	14	17	—
3500	20	4	2
4000	26	8	—

La

La regola; che ſerve a trovare gli alzamenti del livello apparente ſopra il vero, è dividere il quadrato della diſtanza per lo diametro della terra, che ſecondo la noſtra miſura, è 3637092. pertiche. E ciò per queſta ragione, perchè gli alzamenti del livello apparente ſtanno tra di loro, come i quadrati delle diſtanze, il che ſi può vedere nella Tavola. Il fondamento del calcolo propoſto per trovare gli alzamenti del livello apparente, non è geometrico, ma tanto poco ne manca, che in pratica non ne può ſeguire alcuno errore ſenſibile.

Perchè come ſta il ſemidiametro A B alla tangente B D, così ſta C E, ovvero B E, tangente della metà dell' angolo B A D a C D, per la ſimilitudine de' triangoli A B D, E C D, che per la 18. del lib. 3. d' Euclide ſon rettangoli ne' punti B, C, per eſſere le due linee B D, C E tangenti; e per avere un angolo comune al punto D; ma raddoppiandoſi il primo, e il terzo termine di queſta proporzione, ſtarà come il diametro intero alla tangente B D, così il doppio di B E, che ſi ſuppone eguale a B D, a C D, che è la correzione ricercata. Queſta è la ragione, perchè il prodotto de' termini medj di queſta ultima proporzione, che è il quadrato di B D, eſſendo diviſo per lo primo termine, che è il diametro della terra, produrrà la correzione C D.

Ora ſi può ſupporre per eſſer così piccoli gli angoli, che occorrono in pratica per livellare, che il doppio di B E, ſia eguale a B D, e per conſeguenza, che il diametro della terra ſtia alla diſtanza B D de' punti che ſi vogliono ridurre a livello, come queſta medeſima diſtanza B D, all' alzamento C D del livello apparente ſopra del vero.

Gli alzamenti del livello apparente non ſon tali, quali doverebbero eſſere in effetto, per conto della refrazione, che fa parere l' oggetto più alto del luogo, dove egli è effettivamente. Ma oltrechè la refrazione non è ſenſibile, quando la diſtanza non eccede 500 pertiche; ecco ancora due modi per determinare il vero livello independentemente, non ſolamente dalla refrazione, ma ancora dagli alzamenti del livello apparente, e da quello, che poteſſe accadere per cauſa dello ſtrumento, ſenza che egl' importi ſe ſia giuſto, o no, purchè egli ſtia ſempre nel medeſimo ſtato, e che altri ſe ne ſerva parimente nel medeſimo modo.

Primo modo.

Per livellare ſenza l' eſquiſitezza dello ſtrumento, e ſenza aver riguardo agli alzamenti del livello apparente ſopra del vero, nè alla refrazione ec.

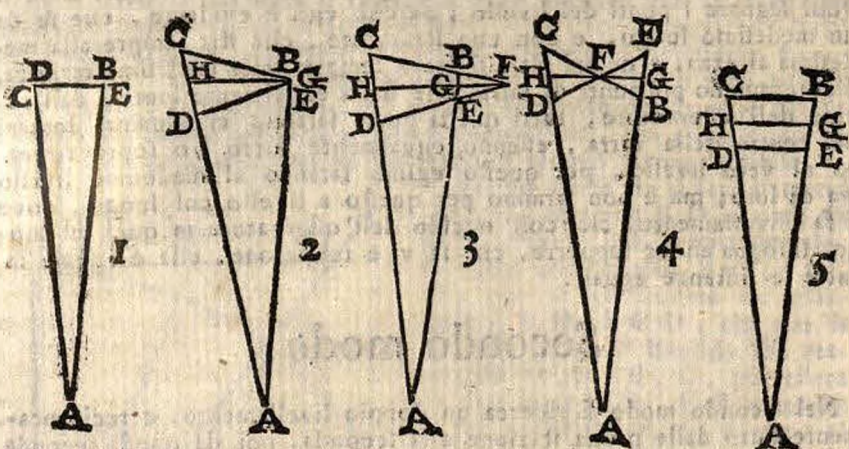
Bi-

Bisogna collocare lo strumento in egual distanza da' termini, dove si vuol segnare i punti del livello; perchè egli è evidente, che se da un medesimo luogo, e con uno strumento, che stia sempre alla medesima altezza, e di cui altri si serva sempre nella medesima maniera, si determinino più punti di mira, che siano egualmente lontani dall'occhio dell' osservatore, tutti questi punti saranno egualmente lontani dal centro della terra, essendo egualmente sotto, o sopra rispetto al vero livello, per questo eglino saranno al medesimo livello tra di loro; ma e' non saranno per questo a livello col luogo, dove si fa il livellamento, cioè coll' occhio dell'osservatore in quel tal luogo. Bisogna ancor supporre, che se vi è refrazione, ella è eguale in tutte le distanze eguali.

Secondo modo.

Nel secondo modo si ricerca un doppio livellamento, e reciprocamente fatto dalla prima stazione alla seconda, poi da questa seconda alla prima, o pure per maggior sicurtà a causa delle refrazioni, che potrebbero causare qualche errore in questo livellamento reciproco, potendosi mutare nello spazio del tempo, che vi correrebbe tra le due osservazioni, bisognerebbe, che vi fossero due osservatori, che essendo posti a' due estremi della distanza proposta, livellassero nel medesimo tempo, e con istrumenti, che fossero squisitamente daccordo; ma allorchè uno si vuol servire di questo modo, non è necessario prendere questa precauzione per conto della refrazione, che non può essere considerabile, purchè la distanza non sia più di 500. pertiche, come noi abbiamo detto quì avanti.

Supposto questo bisogna sapere, che se in qualche stazione il luogo dell'occhio, e il punto preso reciprocamente di mira, si trovino congiunti insieme, talche le due linee visuali, che servono al livellamento, e che per questa causa appelliamo, *linee del livellamento*, s' uniscano, e non facciano che una linea sola, come nella prima figura seguente, le estremità di questa linea saranno a livello; ma se in una delle stazioni (come nella seconda figura) o in tutte e due, come nella terza e quarta figura, il luogo dell'occhio si trova separato dal punto preso reciprocamente in mira, i punti presi in mezzo tra quelle saranno di livello tra loro, o con quelli, che sono congiunti insieme nella seconda figura.

Di-

Dimoſtrazione.

Sia A il centro della terra, B C, D E, ſiano due linee del livellamento reciproco, avendo ciaſcuna reſpettivamente l' occhio a una eſtremità a i punti ſegnati B, e D, e il punto di mira all'altra eſtremità, a i punti ſegnati C, ed E.

Avendo ſuppoſto, che l' iſtrumento dimori ſempre in un medeſimo ſtato, ſenza che gli accada neſſun cangiamento, o che ſe foſſero due ſtrumenti, ſiano ben daccordo, ne ſegue che gli angoli A B C, A D E, ovvero A C B, A E D ſono eguali tra loro, e che le linee B C, D E, ſuppoſto che elle ſieno ſeparate, ſono o parallele tra loro, o in una poſizione ſubcontraria, che noi altramente appelliamo antiparallele, e in queſto caſo ſe noi ci immaginiamo, che la l nea G H, che paſſa per lo punto F, che è dove ſi ſegano le antiparallele, divida in due parti eguali l' angolo B F E, o D F C, fatti da queſte medeſime antiparallele; la linea G F H riſcontrerà le linee A B, A D, ne' punti G, ed H, che ſaranno egualmente lontani dal centro della terra A, e che per conſeguenza ſaranno di livello, ſecondo la definizione de' punti di livello.

Perchè ſe primieramente i punti B, E, e C, D ſono congiunti inſieme, come nella prima figura, egli è evidente, che le linee A B, A D ſaranno eguali tra di loro, per la 6 prop. del primo d' Euclide, perchè gli angoli A D B, A B D ſono eguali fra loro per poſizione, e perciò i punti B, e D ſaranno di livello.

Secondariamente ſe le linee B C, e D E ſono parallele tra loro come nella 5. figura per la 29. prop del primo d' Euclide, a cauſa delle parallele C B, D E, gli angoli A D E, A C B, ſaranno eguali tra loro, e parimente per poſizione gli angoli A D E, A B C, ſono eguali tra loro, adunque ne ſeguirà, come di ſopra, che le linee

linee A B, A C, saranno eguali, e per conseguenza i punti B, e C, saranno di livello. Si dimostrerà ancora per la medesima ragione, che i punti D, ed E sono di livello, perchè le linee A D, ed E A, saranno parimente eguali tra loro, essendo che, se si divida B E, in due parti eguali in G, e C D, in H, i punti G, ed H saranno di livello, come si è proposto, perchè A C, ed A B, essendo eguali, e A D, e A E essendo eguali ancor elleno, le linee C D, B E lo saranno parimente, e le loro metà parimente, cioè D H, E G, dunque A H sarà eguale ad A G, e i punti G, ed H, di livello.

In terzo luogo se i punti B, ed E sono congiunti insieme, e gli due altri dall'altra banda D, e C siano separati, come nella seconda figura; l'angolo C B D, essendo tagliato per mezzo dalla linea B H, che concorre con A C in H, il punto H sarà di livello col punto B, perchè gli angoli A D B, A B C essendo eguali per posizione, e l'angolo al punto A essendo comune a' due triangoli A D B, A B C, ne segue, che gli altri angoli, che restano in questi due triangoli, cioè A B D, A C B, saranno eguali, e perchè per la 32. del primo d'Euclide, i tre angoli di tutto il triangolo sono eguali a due retti, se si aggiunga adunque all'angolo A B D, l'angolo D B H, la somma, che è l'angolo A B H, sarà eguale alla somma dell'angolo A C B, e dell'angolo C B H, che sono eguali a' due primi, ma nel triangolo H C B, per la medesima proposizione 32. sopraccitata, l'angolo esteriore A H B è eguale a' due interiori H C B, ovvero A C B, e C B H, adunque l'angolo A H B, sarà eguale all'angolo A B H, e per la 6. prop. del primo d'Euclide le linee A B, ed A H saranno eguali, e per conseguenza i punti B, e H saranno di livello.

Finalmente se l'antiparallele B C, D E concorrono in F al di dentro, o al difuori dell'angolo B A C, come nella terza, e quarta figura, la linea G F H tirata per lo punto F, di sorte che ella divida in due parti eguali gli angoli eguali E F B, D F C, darà ne' lati A B, A D in G, e in H, che saranno due punti di livello, perchè ne' due triangoli F B G, F D H gli angoli al punto F sono eguali, e per la 32. del primo libro d'Euclide l'angolo esteriore A B C del triangolo F B G, è eguale a' due interiori F G B, B F G, e similmente l'angolo esteriore A D E, del triangolo F D H, è eguale a' due interiori D F H, F H D, ma gli due angoli A B C, A D E, essendo eguali per supposizione, ancora i due angoli F G B, B F G, presi insieme saranno eguali a' due angoli D F H, F H D, presi altresì insieme, de' quali se si levino gli eguali B F G, D F H, il restante F G B ovvero A G H, e F H D, ovvero A H G saranno eguali, e per la 6. prop. riportata di sopra, i lati A G, A H, del triangolo A G H saranno eguali. Adunque i punti G, H saranno di livello.

Ma nella pratica di livellare vi ha sempre sì poca differenza tra le linee F B, F E, ed F C, F D, che si possono supporre eguali tra loro senza prendere un errore sensibile, dal che ne seguirà che la linea G F H, che divide per mezzo egualmente gli angoli al punto F: taglia le linee E B, D C in due parti eguali al punto G e H, che saranno di livello, come si è dimostrato di sopra, il che bisognava provare.

Mi si dirà, che questa dimostrazione suppone, che le linee del livellamento B C, D E siano rette, il che non è sempre vero, principalmente in gran distanze a causa delle refrazioni. Ma come che noi supponghiamo, che se vi è refrazione, ella sia eguale dall' una parte, e dall' altra, egli è evidente, che ella non torrà niente nella determinazione del vero livello.

Ecco dunque due maniere di trovare con esattezza il vero livello; ma allorchè non si ha il comodo di pigliare tutte le precauzioni necessarie, e che si è obbligati di fare quest' operazione con un solo livellamento tutto d' un pezzo, e da una sola stazione, è necessario conoscere l' errore dello strumento, se pur ve n'è, cioè a dire, egli è necessario sapere, quanto lo strumento porti la mira più alta, o più bassa rispetto al livello apparente per una certa data distanza, e questo s' appella *Verificazione* dello strumento, di cui si parlerà nel capo seguente; ma per avere il vero livello ad un tratto, e da un sol posto, non serve conoscere la correzione dello strumento, bisogna ancora impiegarvi quella dell' alzamento del livello apparente sopra il vero, come ella è posta nella Tavola, che abbiamo posta di sopra.

Esempio.

Si propone una distanza di 300. pertiche, per la quale si sa, che lo strumenro abbassa v. gr. quattro soldi rispetto al livello apparente, per lo che si richiederebbe, che il punto di mira fosse più alto sei soldi; ma perchè nella Tavola noi troviamo, che il livello apparente nella distanza di 300. pertiche si alza 3. soldi sopra il vero; bisogna dunque sbattere 3. soldi, da quattro soldi, che bisognava aggiungere per la correzione dello strumento, e si concluderà, che il vero livello deve essere un soldo più alto, che il punto di mira.

Ma se per lo contrario lo strumento desse alto quattro soldi nella medesima distanza di 300 pertiche, il vero livello sarebbe sette soldi sotto il punto di mira, per lo che bisognerebbe ancora abbassare 3. soldi per l'alzamento del livello apparente sopra il vero.

Noi non ispieghiamo quì tutti i casi, che possono succedere, perchè sarà sempre facile il sapere quello, che s' averà a fare, considerando la cosa, come noi abbiamo fatto, e come se si dovesse primieramente stabilire il livello apparente, e dipoi sbattere l' alzamento dell' apparente sopra il vero.

Noi abbiamo di sopra spiegato, che gli alzamenti del livello apparente sopra del vero, stanno come i quadrati delle distanze; ma la correzione, che bisogna fare per l' errore dello strumento, cresce, e scema solamente in ragione delle medesime distanze, il che è facile a conoscere per la figura seguente.

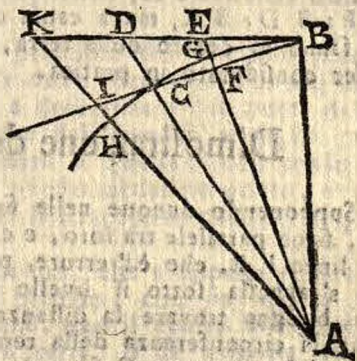
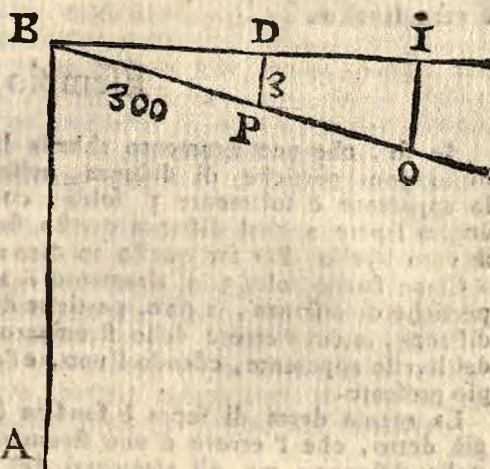
B è il punto dove si fa l' osservazione, B A, la linea, che va al centro della terra, B O la linea visuale, e B D I la linea del livello apparente, che è perpendicolare a B A. Ponghiamo adesso, che per una distanza di 300. pertiche, che è B P, noi sappiamo, che P D, che è l' errore dello strumento, che non segna il livello ap-

parente, sia di 3. soldi, egli è certo per esempio, che per la distanza P O supposta di 600. pertiche la correzione O I sarà di 6. soldi; perchè O I essendo tirata parallela a P D, i triangoli B P D, B O I sono simili, e perciò per la 4. prop. del 6. d' Euclide B P sarà a P D, come B O ad O I, il che bisognava dimostrare.

Non bisogna immaginarsi, che uno strumento abbassando la mira, e dimorando in un medesimo stato possa ricompensare giustamente l' alzamento del livello apparente in ogni sorte di distanza: come per esempio.

L' alzamento del livello apparente essendo 3. soldi nella distanza di 300. pertiche di distanza, uno strumento, che s' abbasserà 3 soldi in 300 pertiche, darà il vero livello in questa distanza, perchè l' alzamento dell' uno ricompensa l' abbassamento dell' altro; ma più presso s' abbasserà troppo, e in più distanza non abbasserà a bastanza; come un vedrà pigliandosi la briga di fare il calcolo, il che si può ancora conoscere dalla seguente figura.

A sia il centro della terra, B G C H il vero livello, che è nella circonferenza di essa: B K il livello apparente: B I una linea retta inclinata, che rappresenta la linea visuale, e che taglia necessariamente la circonferenza del cerchio della terra in qualche punto, come C, il quale è l' unico di livello con B, e tutti gli altri come F, I saranno più bassi, o più alti.

Egli è parimente facile il determinare in qual distanza precisa uno strumento, che abbassa la mira, darà il vero livello, purchè si riconosca l' errore in qualche data distanza, cioè quanto si scosti dal livello apparente in una data distanza; perchè avendo preso nella Tavola posta di sopra l' alzamento, che conviene alla distanza data, per la quale voi sapete l' errore dello strumento, bisogna fare una regola di proporzione, o del tre, come comunemente si chiama, in questa guisa (*primo termine*) come sta l' alzamento trovato nella Tavola per la data distanza (*secondo termine*) all' errore dello strumento nella medesima distanza (*terzo termine*) così la distanza data (*quar-*

to termine ricercato) a quella, alla quale lo ſtrumento determinerà il vero livello.

Eſempio.

Io ſo, che uno ſtrumento abbaſſa la mira a ragione di ſei ſoldi in 300. pertiche di diſtanza, nella quale l' alzamento del livello apparente è ſolamente 3 ſoldi, come ſi vede nella Tavola, e io voglio ſapere a qual diſtanza queſto ſtrumento, tal quale egli è, darà il vero livello. Per far queſto io dico:

Come ſtanno ſoldi 3. d' alzamento, a 6. ſoldi d' errore, così 300. pertiche di diſtanza, a 600. pertiche di diſtanza ricercata, che è la diſtanza, in cui l' errore dello ſtrumento ricompenſerebbe l' alzamento del livello apparente, eſſendo l' uno, e l' altro circa a 12. ſoldi nell' eſempio preſente.

La regola detta di ſopra è fondata ſopra ciò, che noi abbiamo di già detto, che l' errore d' uno ſtrumento creſce, o ſcema in ragione delle diſtanze; ma gli alzamenti del livello apparente ſecondo la proporzione doppia delle medeſime diſtanze che è quella de' loro quadrati.

Noi abbiamo dimoſtrato di ſopra, che queſt' ultima ſuppoſizione toccante gli alzamenti del livello apparente non era vera in rigore geometrico, ma che in pratica non doveva eſſere d' alcuna conſiderazione. Il medeſimo ſi deve dire a riguardo dell' altra ſuppoſizione circa l' errore dello ſtrumento, perchè le linee E F: C D: I K non eſſendo parallele fra loro, mentre ſi ſuppone, che elle tendano al centro della terra A, non ſono totalmente in proporzione delle diſtanze B F: B D: B K, ma a cauſa della piccolezza degli angoli, che elle fanno al centro della terra, ne manca sì poco, che non merita d' eſſer conſiderato in pratica.

Dimoſtrazione della regola precedente.

Supponendo dunque nella figura precedente, che le linee F E, C D, ſiano parallele tra loro, e che la diſtanza B F ſia data, come anco la linea F E, che è l' errore, per cui lo ſtrumento, o la linea viſuale s' abbaſſa ſotto il livello apparente B K in queſta data diſtanza, biſogna trovare la diſtanza B C, dove la linea viſuale B I taglia la circonferenza della terra, cioè a dire trovare la diſtanza B C, talchè il punto C ſia a livello del punto B.

Per la diſtanza B F, o B G, che noi ſupponghiamo eguali, la linea G E, che è la differenza tra il vero livello, e l' apparente, ſi potrà conoſcere per mezzo della Tavola precedente, ma gli alzamenti del livello apparente ſopra il vero ſono tra loro come i quadrati delle diſtanze, ſecondo la dimoſtrazione, che ſe ne è fatta quì ſopra; perciò G E ſarà a C D, che ſono queſti medeſimi alzamenti, come i quadrati delle diſtanze B G, o B F al quadrato della diſtanza B C, ma come B F a B C, così F E a C D; perchè F E, e C D, eſſendo parallele fanno i triangoli ſimili B F E, B C D, adunque per la proporzion

zion conversa C D, starà a G E, come i quadrati di C D, al quadrato di F E, e per li corollarj della 19. prop. del 6. le linee C D, F E, G E, saranno in proporzione continova, adunque F E sarà a G E, come C D, a F E, o come B C, a B F, e convertendo G E starà a F E, come B F a B C, il che bisognava dimostrare; perchè G E è l' alzamento del livello apparente sopra il vero nella distanza B G, o B F proposta: F E è l' errore dello strumento in questa medesima distanza; B F è la distanza proposta, e finalmente B C è la distanza, che si ricerca.

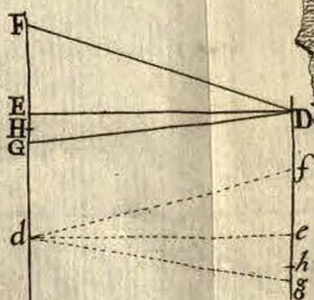
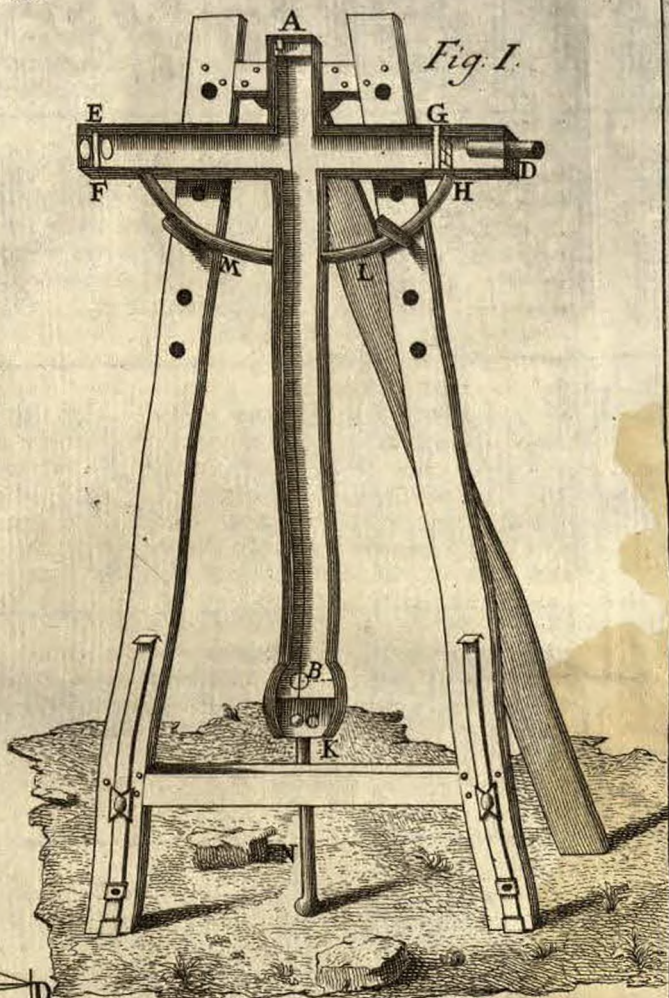
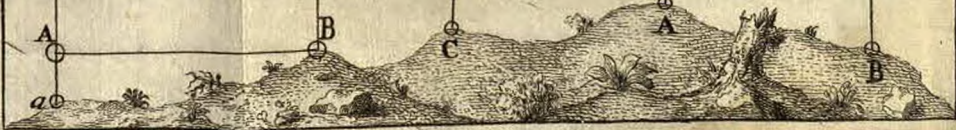
Finalmente se si suppone, che sia stabilita una linea retta, come B D, che è quella di livello apparente, e se ci immaginiamo, che nelle sue due estremità vi siano due linee ad essa perpendicolari, in ciascuna delle quali si siano presi due qualsivogliano punti, egli è evidente per quello, che si è sopra dimostrato, che per conoscere se questi due punti sono egualmente distanti dal centro della terra, o di quanto l' uno è più lontano dell' altro, basterà comparargli al vero livello, e in questa comparazione consiste tutta la scienza del livellare.

CAPITOLO II.

Dello strumento chiamato livello, e del modo di renderlo giusto.

NOI abbiamo di già detto nel principio del Capitolo precedente, che tutta la giustezza dello strumento, di cui uno si serve per livellare, tende a determinare due punti di tal sorte, che la linea retta tirata dall' uno all' altro sia perpendicolare per una delle sue estremità a quella, che tende al centro della terra, e che è tirata per questo medesimo punto, ovvero, che è nell' orizzonte apparente, che si concepisce passare per questa medesima estremità.

Si sono inventati fin ora molti strumenti, che s' appellano livelli, la giustezza de' quali depende da un piombo, che sia appeso all' estremità d' un filo, e di cui si suppone, che il centro della gravità lo tenga teso verso il centro della terra: o da qualche corpo grave sospeso in altra maniera, e che faccia il medesimo effetto del piombo, il quale regola il livello: ovvero da qualche liquore, la cui superficie rappresenti una parte dell' orizzonte apparente, o sensibile; ma finalmente si è convenuto, che il primo, di cui si è parlato, e il più giusto di tutti; poichè uno se ne serve molto bene in occasioni, dove gli altri son quasi inutili. Noi ne abbiamo di già fatta una descrizione nel Trattato della misura della terra, e la ridiremo ancora quì nello spiegare la figura, che lo rappresenta, dove si avvertirà solamente, che quella, che noi gli dettamo prima si assomigliva alla lettera T, ma noi l' aviamo mutato, e al presente è in forma di

Tau. I. Tom. III. car. 503.
Fig. I.
Fig. II.
Fig. III.
Fig. IV.
150
150

nalmente se si tira a traverso un filo, che stia fermo nel luogo del fuoco comune all' oggettivo, e all' oculare, questo filo passerà sopra la pittura di qualsivoglia oggetto, dove si vedrà sempre, benchè si muti la posizione del vetro oculare, e dell' occhio; ma se si moverà il vetro oggettivo, la pittura muterà luogo nel suo fuoco, nel medesimo modo che se si tocca il filo, non darà più ne' medesimi luoghi della pittura. L'unione di questi due vetri compone il canocchiale, che rappresenta gli oggetti a rovescio. Facilmente si vede da quello, che abbiamo spiegato, che se il vetro oggettivo sta sempre nella medesima situazione rispetto al filo, come si può fare nel cannone d'un occhiale, per poco, che si muova questo cannone, la pittura, che si fa nel fuoco, muterà luogo sopra il filo; purchè non si rimuova l' occhiale di tal sorte, che la linea retta, che ci immaginiamo andare dal punto del filo fino all' oggetto, sopra il quale e' passa, che si chiama principal raggio di questo punto dell' oggetto, non dimori sempre diritto verso il medesimo luogo, che è il medesimo, che se uno concepisse, che questo occhiale fosse prolungato fino all' oggetto, al qual punto egli stesse immobile, e che si movesse solo nell' altra estremità, dove è il filo, ovvero ancora se il punto, ove il principal raggio dà nel vetro oggettivo nella prima posizione, stia sempre dirittamente tra'l medesimo punto dell' oggetto, e il filo, che passa per la sua pittura in tutti gli altri posti.

Questi sono i canocchiali, che noi abbiamo messo in pratica, e di cui ci serviamo in luogo di traguardi per fare le osservazioni, come si può vedere più a dilungo nel Trattato della Misura della terra.

Si può aggiungere a questo canocchiale due altri vetri convessi, oltre all' oculare, perchè e' rappresenti gli oggetti nel suo stato naturale, perchè quello, che non ha se non due vetri convessi, gli rappresenta a rovescio, come abbiamo detto, ma si veggono bensì gli oggetti più chiaramente con un occhiale a due vetri, che con uno a quattro.

Questo, che noi abbiamo spiegato toccante la costruzione de' canocchiali, non è se non riguardo all' uso, che se ne fa negli strumenti, che servono per l' osservazioni, dove uno se ne serve in luogo della diottra, o traguardo, del resto noi non pretendiamo trattare a fondo questa materia, che richiederebbe un' opera intera di diottrica.

Descrizione del livello.

La figura che rappresenta questo strumento è di tal maniera, che fa vedere il di dentro, come se la parte, che si presenta alla vista, non vi fosse, o come se fosse di vetro, e diafana.

E F G H e un cannone quadro, che serve per l' occhiale, il quale si fa di materia massiccia, e stabile, come di ferro, o d' ottone ben forte, di maniera, che non si possa facilmente guastare.

Tavol. Prima. fig. 1.

E F è una piccola apertura, che contiene il vetro oggettivo.

G H è una piccola apertura, che contiene due fili di vetro a guisa di setole sottilissime, che s' intersecano nel fuoco dell' oggettivo.

Il vetro oggettivo, e questi fili parimente attaccati insieme in questo cannone servono di traguardo per lo livello.

Il piccolo cannone D è quello, che contiene il vetro oculare, che si può profondare, e ritirare in fuori secondo la disposizione della vista di colui, che osserva, senza che per questo si faccia nessun mutamento alla disposizione del vetro oggettivo, e de' fili, come si è notato quì sopra nella spiegazione della costruzione delli occhiali.

L'occhiale è attaccato fortemente ad angoli retti col canale A K, talchè non si può muover l'uno senza l'altro.

L, ed M sono due cavalletti curvi, che servono a reggere l'occhiale col canale A K, e per abbassare il livello, o dall'una parte o dall'altra, quando egli è sul suo piede.

A C è un crino, che è sospeso dal punto A ad un anello, che si fa alla sua cima, e questo anello è attraversato da un ago, che è appoggiato colla sua punta ad un pezzo d'ottone, che l'alza dal fondo della scatola, o canale, a fin che il crino sia in libertà di muoversi. Questa parte coll'ago è rappresentata da per se nella figura seconda.

Tavola prima

Dall'estremità del crino pende un piombo C, che si fa d'una grossezza sufficiente per tenere il crino ben teso senza, che lo possa strappare.

B è un piccolo piano d'argento incassato superficialmente sopra un pezzo d'ottone, che è tanto innalzato sopra il fondo della cassetta, quanto è quello, che porta il centro al punto A. Nel mezzo di questo piano vi è un punto, che serve per determinare il livello apparente, come diremo appresso per lo riscontro del livello. Fatto centro il punto A, da dove il crino è sospeso, si descrive un arco di circolo, che passa per lo centro del piano B, e vi si notano sopra da tutte e due le bande alcune piccole divisioni eguali, che determinano i minuti de' gradi, se gli è possibile, il che può servire a mostrare quanti minuti un oggetto è più, o meno elevato del livello apparente, e ciò si deve solamente intendere fino al numero de' minuti, che sono notati sul pezzo d'ottone.

Il vetro oggettivo deve esser fermato sopra il telaietto, o finestrina E F, e questo telaietto deve essere immobile nella cassetta, o cannone dell'occhiale.

Il telaietto G H, che contiene i fili, deve esser parimente ben fermato al corpo della medesima cassetta; qualche volta però si fa un doppio telaietto, che contiene i fili, e che scorre esattamente in un canale, che è al primo telaietto, e s'attacca una molla nella parte inferiore di questo primo telaietto, che spinga in alto il telaietto secondo, che contiene i fili, il quale si rispinge a basso tanto, quanto un vuole per mezzo d'una vite, che buca la cassetta dell'occhiale nella parte superiore, dove è la madre vite, e che sforza la molla, che la sostiene di sotto, come si vede nella terza figura.

La coda N, è una verga di ferro rigida, e molto forte da non si piegare; ed è attaccata per lo lungo alla cassetta, o canale del perpendicolo, di sorte, che ella può solamente salire, e scendere, e prolungatala fino a terra ella serve per fermare il livello nell'inclinazione, nella quale si vuol porre.

Il piede, sul quale si posa questo strumento è un cavalletto, come un telaio da pittori; s'appoggia solamente il livello per gli archi, o contraforti

sulle

sulle caviglie del cavalletto, dimaniera, che si possa muoverlo sopra queste caviglie, e piegarsi dall' una parte, e dall' altra.

Si può aggiungere a ciascun piede del cavalletto un soprappiede di ferro in forma di un paletto, che scorra per le sue staffe a seconda del piede di legno, e che si possa fermare alla lunghezza, che un vuole per mezzo d' una vite, come mostra la figura molto chiaramente; questo è d' una grand' utilità per allungare i piedi del cavalletto ne' luoghi scabrosi, e disuguali.

Non si determina la grandezza di questo strumento, ma solamente si dee notare, che quanto più grande egli sarà, si faranno le osservazioni con più giustezza. Quelli, di cui ci serviamo ordinariamente, hanno l' occhiale di tre piedi di lunghezza, e di 4. piedi il perpendicolo.

Benchè il canale del perpendicolo abbia comunicazione col cannone dell' occhiale, e che il suo filo, o crino passi a traverso, ciò tuttavia non gli apporta alcuna mutazione, essendo impercettibile per causa che il filo è tanto sottile.

Della rettificazione, o riscontro del livello.

Il modo più sicuro per riscontrare il livello, che abbiamo quì sopra descritto, è di servirsene a rovescio, come abbiamo spiegato per gli quadranti di cerchio nel Trattato della Misura della terra; ma quello, che segue, pare molto speditivo, e comodo, e da esser preferito a tutti gli altri.

Alle due estremità d' una distanza cognita si fanno due segni in terra, che per la comodità dell' operazione, non debbono essere molto lontani dal vero livello, la cui distanza non dee esser meno di 150., o 200. pertiche.

Il che supposto, si mette lo strumento a uno di questi segni, e s' appunta l' occhiale verso l' altro, facendo notare esattamente a quale altezza mira la croce de' fili, che sono nel fuoco, battendo il filo del perpendicolo sopra il centro della piccola piastra d' argento, che è a basso dello strumento. Si faccia il medesimo reciprocamente nell' altra stazione, notando parimente con ogni esattezza in ciascuna stazione l' altezza della croce de' fili sopra il segno, dove si fa l' osservazione, il che si chiama l' altezza dell' occhio.

Primo caso.

Se le due altezze de' punti di mira giunte insieme sorpassano le due altezze della croce de' fili giunte insieme, quanto è il doppio dell' alzamento del livello apparente, che conviene alla distanza de' posti, conforme alla Tavola posta avanti al primo Capitolo, lo strumento sarà giusto, e noterà il livello apparente, cioè a dire, che il filo del perpendico-

lo,

lo, che dà ful centro della picciola piaftra d' argento, fa un angolo retto col principal raggio dell' oggetto, che è notato dalla croce, o interfecamento de' fili di feta pofti al fuoco dell' occhiale.

Efempio.

La diftanza tra i luoghi dell' offervazione effendofi fuppofta di 150. pertiche, fi trova nella Tavola, che l' alzamento dell' livello apparente fopra il vero è 9. denari in quefta diftanza, e fe la fomma dell' altezze de' punti di mira paffa di 18. denari quella dell' altezze dell' occhio, o della croce de' fili, che fono vicini all' oculare, quefta farà una riprova della giuftezza dello ftrumento.

Secondo cafo.

Ma fe la fomma delle altezze de' punti di mira paffa la fomma delle altezze dell' occhio, o della croce de' fili più del doppio dell' alzamento del livello apparente fopra il vero, lo ftrumento alzerà la mira fopra il livello apparente la metà di quello, che v' è di più, cioè l' angolo fatto dal filo del perpendicolo col principal raggio, che apprtiene alla croce de' fili del fuoco, farà ottufo

Come nel medefimo efempio precedente; fe la fomma dell' altezze de' punti di mira, e di 27. danari in vece di 18., che è il doppio di quanto il livello apparente dee effere alzato fopra il vero nella diftanza di 150. pertiche, vi averà d' elevazione 9. danari di più, e perciò fi conclude, che lo ftrumento alza la mira la metà di quefto eccefso, che è 4. danari, e mezzo nella diftanza di 150. pertiche.

Terzo cafo.

Finalmente fe la fomma delle altezze de' punti di mira è minore, che quella dell' altezze dell' occhio, o della croce de' fili, alla quale, s' è aggiunto il doppio dell' alzamento del livello apparente fopra il vero; la metà di quello, che ella farà minore dell' altra, farà l' errore dello ftrumento nella diftanza propofta, che abbafferà la mira fotto il livello apparente.

Come nel medefimo efempio, che noi abbiamo apportato quì fopra, fe la fomma dell' altezze de' punti di mira è 9. danari meno che la fomma dell' altezze dell' occhio accrefciute de' 18. danari, che è il doppio dell' alzamento del livello apparente fopra il vero nella diftanza di 150. pertiche, lo ftrumento darà più baffo la metà di quefta differenza, che farà 4. danari, e mezzo. Nel modo iftefso, fe la fomma dell' altezze de' punti di mira foffe meno 18. danari di quella dell' altezze dell' occhio, accrefciute de' 18. danari per lo doppio dell' alzamento del livello apparente fopra il vero, il che è il medefimo, che fe la prima fomma foffe eguale alla feconda fenza effere accrefciuta; lo ftrumento darà più baffo 9. danari, e così del refto.

Dimostruzione delle regole precedenti.

La dimostrazione di queste regole è facile a comprendere, se noi supporremo primieramente, che i due punti A, e B, che si sono notati in terra, siano nel vero livello, cioè egualmente lontani dal centro della terra, perchè essendo lo strumento prima al punto B, è il filo del perpendicolo battendo sul centro della piccola lama d' argento, se il punto di mira E, della linea del livellamento E D, che è anche il principal raggio, che viene dall' oggetto E alla croce de' fili del fuoco dell' occhiale in D, è alzato sopra l' altro segno A, quanto è l'altezza E A, maggiore di B D (che è l' altezza dell' occhio, o della croce de' fili) tutta la linea H E, e che questa grandezza H E sia l' alzamento del livello apparente sopra il vero, che richiede la distanza A B: egli è evidente, per quello, che si è dimostrato nel primo Capitolo, che la linea del livellamento E D farà col filo del perpendicolo posto al punto D, un angolo retto E D B.

Tavol. I. *fig.* 2.

E nel medesimo modo nell' operazione reciproca lo strumento essendo in A, la linea del livellamento *d e* darà il punto di mira *e*, di sorte che B *e* sarà maggiore di A *d*, tutta la linea *e b*, eguale a E H, e l'angolo *e d* A sarà parimente retto.

Donde si vede, che in questo primo caso la somma delle due altezze de' punti di mira A E, B *e*, è maggiore, che la somma delle due altezze dell'occhio B D, A *d*, quanto le due altezze E H, *e b*, eguali tra loro; e ciascuna eguale all' alzamento del livello apparente sopra il vero nella distanza A B.

Secondariamente se l' occhio stando in D, la linea del livellamento D F, dà A F, maggiore di B D(cioè di A H, posta eguale a B D) quanto tutta la linea H F, maggiore di H E, che è l' alzamento del livello apparente sopra il vero nella distanza A B: è evidente, che questo raggio F D farà colla perpendicolare D B un angolo ottuso F D B, poichè E D B dee essere retto, come abbiamo detto quì avanti nel primo caso; ed è chiaro che lo strumento essendo in B, e l' occhio al punto D, alzerà la mira, o darà il punto di mira F, che sarà più alto del punto del livello apparente E preso di mira, quanto è la grandezza E F: l' istesso accaderà nell' operazione reciproca, essendo lo strumento in A, e l' occhio in *d*; perchè il punto di mira sarà al punto *f*, e l' angolo *f d* A sarà ottuso, e eguale all' angolo F D B: e la linea *f e*, che è l' alzamento del punto di mira *f*, sopra il punto di mira del livello apparente in *e*, sarà eguale a F E nell' altra operazione; donde ne segue, che A F, e B *f*, congiunte insieme, che sono l'altezze de' punti presi di mira F, ed *f*, saranno maggiori, che l'altezze dell'occhio, o della croce de' fili, che sono B D, e A *d* prese insieme(ovvero delle loro eguali A H, e B *b*, aggiuntevi E H, ed *e b*, che sono ciascheduna l' alzamento del livello apparente nella distanza A B (quanto le due grandezze E F, *e f* prese insieme, che è il doppio di quanto lo strumento alza la mira, o da dà più alto del livello apparente nella distanza A B; per lo che i punti *d*, ed *b* saranno nel vero livello, come lo sono D, ed H.

In

In terzo luogo se la linea del livellamento dà il punto di mira in G, essendo l' occhio, o la croce de' fili in D: e che A G sia più piccola, che A H, o B D sua eguale, alla quale s' aggiunga H E, che è l' alzamento del livello apparente sopra il vero nella distanza A B, egli è evidente, per quello che si è dimostrato nel primo Capitolo, e per quello, che si è detto quì avanti, che l'angolo G D B sarà acuto, e che lo strumento averà bassa la mira, o darà più basso tutta la linea G E, e il medesimo nel livellamento reciproco; donde si comprende, che in questo terzo caso l' altezze de' punti di mira A G, B *g*, prese insieme, sono minori dell' altezze dell' occhio B D, A *d*: cioè di A H, B *b* loro eguali, prese insieme, e accresciuta ciascuna delle linee H E, *b e*, che sono gli alzamenti del livello apparente sopra il vero, nella distanza A B: le quali insieme fanno l' altezze del livello apparente A E, B *e*, e sono minori delle linee G E, *g e*, eguali tra loro, e prese insieme.

Ecco dunque ciò, che bisognava dimostrare rispetto a' punti A, e B presi in terra, e che si sono supposti nel vero livello, cioè egualmente lontani dal centro della terra; ma se i punti B, e *a*, notati in terra, non sono nel vero livello, e che *a* sia più basso di B, quanto la linea *a* A: sussisterà la medesima dimostrazione, perchè in ciascuna somma dell' altezze de' punti di mira, e dell' altezze dell' occhio, ne' livellamenti reciprochi, la grandezze *a* A vi sarà compresa, che si detrarrà scambievolmente da ciascuna banda, e non vi resterà se non le medesime grandezze, che noi aviamo posto nel terzo caso di questa dimostrazione, il che è sì facile a intendersi, che non merita altra spiegazione.

Per correggere il livello, e farli notare il livello apparente.

Da quello, che si è dimostrato, ne segue, che il livello essendo posto all' uno de' due luoghi segnati vicino a terra, se egli non dà il punto di mira nel livello apparente; sarà facile il correggerlo, perchè si conoscerà per questo livellamento reciproco, di quanto egli alza, o abbassa la mira, e si determinerà il punto, dove doverebbe dare per essere nel livello apparente: allora avendo alzato, o abbassato lo strumento, quanto bisognerà per vedere questo segno nella croce de' fili, s' osserverà con gran diligenza su quale delle divisioni, che sono sulla piccola lama, o lì vicino, batterà il crino, o filo del perpendicolo, per ivi poter rimetterlo tutte le volte, che s' osserverà per determinare il livello apparente.

Ma se si vorrà, che il centro della piccola lama d' argento determini il livello apparente; bisognerà alzare, o abbassare il telaietto, che tiene i fili, per mezzo della vite, che è sopra alla cassetta, e che spinge la molla a basso, come s' è detto nella descrizione, talchè la croce de' fili del fuoco dell' occhiale dia sull' oggetto, che s'è determinato per livello apparente; osservando sempre, che il filo del perpendicolo dia esattamente sul centro della lama d'ar-

d' argento, che è nella parte inferiore del livello, dove si dee ancora notare, che se si elevassero, o abbassassero considerabilmente i fili del fuoco, bisognerebbe ancora alzare o abbassare altrettanto il segno, al quale si mira, perche l'altezza di questo segno non doverebbe esser determinata dall' altezza de' fili, che si è mutata di luogo, ma da quella che egli avevano per avanti. Tornerà sempre più comodo l' aggiustar così i livelli, affinché s' abbia un punto notabile, dove debba passare il filo [come il centro di questa piccola lama, o chiodo] allorchè i fili notano il livello apparente, perchè senza quello s' è obbligati sovente di prender nuovamente nota, che per lo livello apparente bisogna, che il filo del perpendicolo dia alla terza, o alla quarta parte per esempio tra due divisioni, di cui bisogna esattamente notare il numero sotto il centro della lama.

Altra maniera per lo riscontro del livello.

Avendo scelto un luogo piano, e di 300. pertiche di lunghezza in circa, come C B: si poserà il livello nel mezzo A di questa distanza, di sorte che A C, A B, saranno eguali tra loro, e di 150. pertiche l' una, se la distanza C B sarà di 300. pertiche. Dipoi si punterà il livello verso ciascuno de' due punti C, e B, che si considereranno come due stazioni, sopra le quali si noterà l' altezza de' punti di mira D, ed E, tenendo lo strumento alla medesima altezza in ciascuna operazione

Per quello che si è dimostrato nel primo Capitolo, i punti D, ed E, sono nel vero livello, qualunque angolo faccia la linea di mira con quella del perpendicolo.

Trattanto se si trasporta il livello all' una delle due estremità, come al punto C, si conoscerà, di quanto la croce de' fili dell' occhiale è più alta, o più bassa del punto di mira E: e segnando all' estremità B, un punto, che sia altrettanto elevato, o abbassato al di sopra, o al disotto del punto di mira D, quanto la croce de' fili è al di sopra, o al di sotto del punto di mira E, s' averà il vero livello corrispondente alla crociata de' fili, stando l' instrumento in C: ma il livello apparente dee esser più elevato del vero, e secondo che si trova nella Tavola in 300 pertiche dee esservi tre soldi di alzamento; si farà dunque un segno, tre soldi più alto di quello, che s' è notato in ultimo, che determinerebbe il vero livello, e s' averà il punto, al quale deve essere puntato il livello per esser corretto, e giusto.

Esempio.

Se C E è quattro braccia, e dieci soldi, e B D cinque braccia e un soldo, e la croce de' fili dell' occhiale del livello, essendo egli in C, sia alta quattro braccia, e sei soldi come al punto F, che per conseguenza sarà sotto A E quattro soldi, se si prenda dunque il punto G sotto il punto D, quattro soldi, egli è evidente, che i punti F, G saranno nel vero livello, ma nello spazio di 300. pertiche

che il livello apparente è alzato sopra al vero tre soldi per questo si noterà il punto H, tre soldi più alto di G. Questo punto H sarà dunque il punto di mira, dove il livello deve mirare (quando è posto in C, e che l' altezza dell' occhio, o della croce de' fili dell' occhiale è posta al punto F) per segnare il livello apparente, e per essere giusto.

Si muteranno dunque i fili dell' occhiale, finchè eglino diano a questo segno notato; stando pure il perpendicolo al centro della lama, o chiodo d' argento, dove bene si noterà esattamente il luogo della divisione, dove il crino del perpendicolo si ferma, quando lo strumento nota il livello apparente per lo punto di mira H, per poterlo rimettere nella medesima positura ogni volta, che s' osserverà.

Se le distanze A C, A B saranno, o più, o meno di 150 pertiche, bisognerà aver riguardo all' alzamento del livello apparente sopra il vero, quale converrebbe al doppio di questa distanza C B, per segnare il punto H, dove batte la linea di mira.

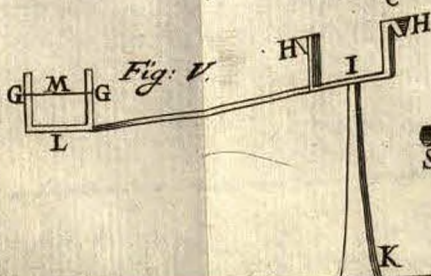
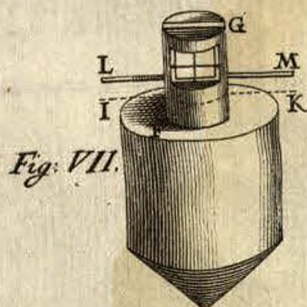
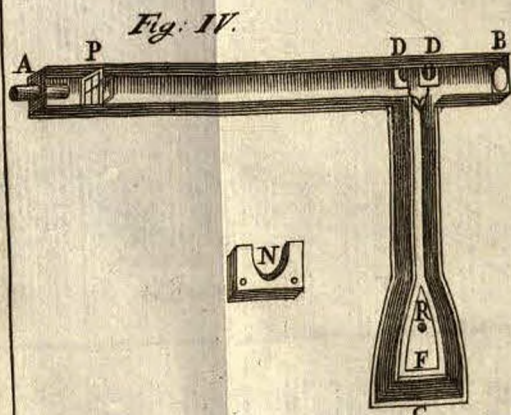
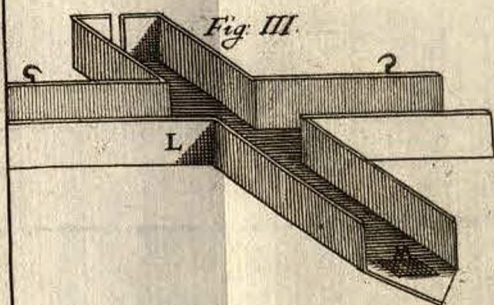
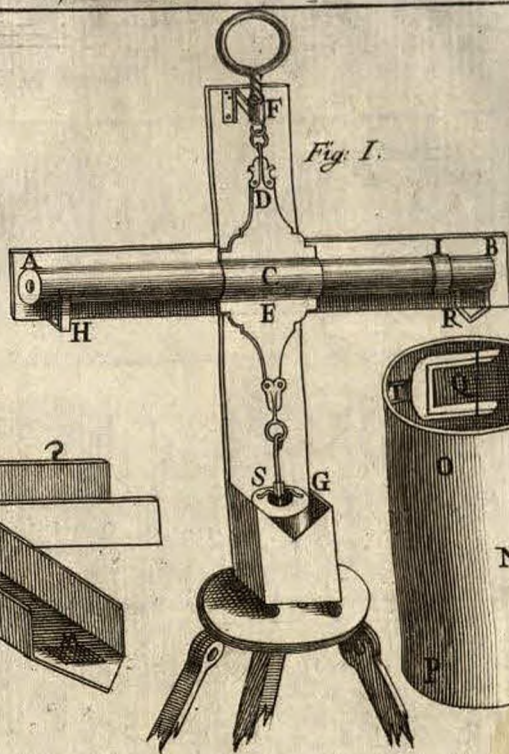
Questa maniera di render giusto il livello, è, a quel che mi pare, la più semplice, e la più comoda di tutte per la pratica.

Avvertimento.

Egli è d' una grandissima importanza non solamente nell' operazioni, che si fanno per correggere il livello, ma anco in tutte le livellazioni, che il crino del perpendicolo non si tenga troppo accosto alla lama d' ottone, su cui è posta la piastra, o chiodo d' argento, e che egli non sia parimente troppo lontano; ma che rasentandola liberamente e' batta leggiermente sopra questo punto, il che essendosi bene eseguito, e la lunghezza del perpendicolo essendo circa a due braccia, si potrà assicurarsi a due soldi in una distanza di 550. pertiche, la quale domanda nove soldi, e undici danari, e tre quarti di correzione per l' alzamento del livello apparente sopra il vero; dove si può giudicare di quale utilità sono i traguardi a occhiale in questa sorta di strumenti.

Finalmente per non lasciare niente di quello che può essere utile all' osservatore, s' avverta ancora, che il bastone, di cui uno si serve per tenere la biffa, o cartuccia all' altezza del punto di mira, è composta di tre, o quattro bastoni, ciascun lungo tre braccia, che si possono unire l' uno alla cima dell' altro secondo l' altezze de' livellamenti, che si voglion fare; ma ve n' è uno, che è diviso in soldi in tutta la sua lunghezza, di cui ciascun braccio ha un segno particolare per distinguerlo da soldi. Quello, che è così diviso, posi sempre in terra, e non s' unisca con gli altri, che hanno in cima la cartuccia, acciochè si possano alzare all' altezza di quello, che è diviso, e conoscere con facilità di quanto e' son più alti del segno, che è a terra.

Per la biffa, o carta, che serve di punto di mira, e che si mette in cima all' un de' bastoni, serve di prendere due carte da giocare cucite l' una sopra all' altra, talchè si possano infilare in cima al bastone. Se ne fa una nera, e si lascia l' altra bianca, il che è d' una gran comodità per vederle di lontano, secondo i differenti oggetti, contra i quali ella apparisce. Per esempio la carta bian-

Tau: II. Tom: III. car: 511.
Fig: I.
F
D
A
B
C
E
H
R
S
G
Fig: II.
O
N
P
Fig: III.
L
Fig: IV.
A
P
D
D
B
N
F
C
Fig: V.
H
H
I
G
M
G
L
K
Fig: VII.
G
L
M
I
K
E
Fig: VIII.
Fig: VIIII.
Fig: VI.
A
B
T
S
R
C
D

ca non apparirà bene, e chiaramente, quando ella sarà opposta al Cielo, se non fosse illuminata dal Sole; al contrario la nera si vedrà bene: e parimente la nera non apparirà, se si vedrà all'opposto delli alberi, e allora apparirà bene, e distintamente la bianca. Si dee avere una cura particolare, che i bastoni sieno tenuti ben diritti, e a piombo, e per esserne sicuri, bisognerà, che quello, che gli tiene, dopo avergli messi all'altezza, che gli sarà stata indicata, non gli abbassi, se non dopo avergli mossi più volte in diverse parti, mentre, che quello, che è all' instrumento, guarderà, se in questo movimento l' orlo di sopra della carta, di cui si serve di punto di mira, parrà punto più alta, che la crociata de' fili dell' occhiale.

Egli accade sovente, che la distanza tra' luoghi, che uno livella, è così grande, che non si può intendere comodamente, perciò bisognerà restar daccordo di qualche segno, che si potrà far col cappello, o per fare alzare abbassare la carta, ovvero per fare rivoltare dal bianco al nero, o al contrario, ovvero in fine per far sapere, che tutto sta bene, e che l' operazione è finita.

Descrizione d' un altro livello d' invenzione del Signor Ugenio dell' Accademia Reale delle scienze.

La principal parte di questo strumento è un canocchiale A B, d' uno, o due piedi, o di più ancora secondo, che si vuole, che faccia più effetto. Egli è di due, o di quattro vetri convessi alla maniera ordinaria, e assai nota; con due si veggono gli oggetti a rovescio, e con quattro ritornano a diritto; il suo cannone è d' ottone, o d' altro metallo di forma cilindrica, e passa per un anello C, che lo ferma nel mezzo, dove egli è saldato.

Tavol. 2. fig. 1.

Quest' anello ha due ale piane eguali D, ed E, una sopra, ed una sotto, lunga ciascuna quanto la quarta parte della lunghezza del canocchiale, talchè tutto insieme fa com' una sorte di croce. In cima di quest' ale sono attaccati per piccioli anelli fili doppi, e poi serrati tra le mollette. Uno de' denti di queste mollette è attaccato alla cima della sua alietta fissamente, e l'altro sta in maniera, che si può aprire. Per uno di quest' anelli si sospende la croce all' oncino F, e da basso s' attacca all' altro anello [come si dirà] un peso che sia eguale in circa alla gravità della croce, e che è serrato nella cassetta G, donde non esce fuora, se non il suo oncino. Quel che resta di spazio in questa cassetta si riempia con qualche olio, come di noce, o di lino, o d' altro, che non si rappigli punto, in cui i bilanciamenti del peso, e dell'occhiale s'arrestin subito. Dentro all' occhiale v' è un filo di seta tirato orizzontalmente al fuoco del vetro oggettivo, o siavi un sol vetro oculare, o ve ne siano tre. Questo filo si può alzare, o abbassare per mezzo d' una vite, che si volge attraverso al foro H, che penetri nel cannone dell' occhiale. Il modo d' aggiustar questo filo sarà spiegato quì appresso. La lettera I è una staffa molto leggieri, che non pesa se non un ottantesima, o una cente-

sima

fima parte della croce, la quale ftaffa fi ferma a quella dirittura del cannone dell' occhiale, che un vuole. E oltre a quefto fe la croce non è bene in equilibrio, fi mette qualche altra ftaffa di dentro all' occhiale d' un pefo fufficiente per far quefto equilibrio, cioè che il cannnone dell' occhiale fia parallelo all' orizzonte, nel che non fi ricerca una molto gran giuftezza. Una croce di legno piana ferve a fofpendere la macchina, che però abbia in alto l' oncino F, e all' uno de' due bracci la forca H, che impedifca il movimento laterale dell' occhiale, non gli lafciando, che un mezzo dito da moverfi.

La caffetta, che contiene il piombo, e l' olio fia ferma alla medefima croce per banda, e nel fondo. E per falvare il livello dal vento s' applichi fulla croce piana di legno una croce L a fquadra, che vi s' attacchi con due, o tre ghangheri, di forte che il tutto allora faccia una caffetta intera.

Per rifcontrare, ovvero render giufto quefto livello fi fofpende per l' una delle due ale fenza attaccarvi il piombo a baffo, e fi mira qualche oggetto lontano, notando dove batte il filo orizzontale, che fi vegga diftintamente bene quanto l' oggetto; poi s' aggiunge il piombo attaccandolo all' anello da baffo, e fe allora il filo orizzontale rifponde al medefimo fegno dell' oggetto, s' è ficuri, che il centro della gravità della croce è precifamente nella linea retta, che congiunge i due punti di fofpenfione, ovvero dove i due fili fon attaccati all' ali, che è la prima preparazione neceffaria. Ma fe quefto non fi trova, fe ne viene a capo facilmente per mezzo dell' anello I, offervando, che fe l' occhiale abbaffa, allorchè il pefo è attaccato, bifogna portare innanzi l' anello verfo il vetro oggettivo, e ritirarlo al contrario, fe l' occhiale alza dopo avere attaccato il pefo.

Avendolo così ridotto a mirare al medefimo punto fenza piombo, e con il piombo, fi rivolta fotto fopra fofpendendolo per l' ala, che era a baffo, e attaccando il piombo all' altra, perchè bifogna fermare prefto il movimento, il che per altro è avvantaggiofo per quello, che refta a fare.

Che fe allora il filo, che è nell' occhiale, dà nel medefimo punto dell' oggetto, come per innanzi, s' è ficuri, che quefto punto è precifamente nel piano orizzontale del centro del cannone dell' occhiale, come fi vedrà per la dimoftrazione. Ma fe il filo non dà al medefimo punto, vi fi ridurrà alzandolo, o abbaffandolo per mezzo d' una vite, che vi è per quefto fine, offervando d' alzarla, fe fi alza, o d' abbaffarla, fe s' abbaffa, e rivoltando l' occhiale a ciafcun rifcontro.

Dopo quefto lo ftrumento fi farà perfettamente renduto giufto, fenza che egli importi, (il che è molto confiderabile) che il vetro oggettivo, nè gli oculari fiano ben concentrici, e ordinati efattamente in linea retta, e uno fe ne fervirà di poi con ficurezza, purchè e' non vi fegua alcun cangiamento, perchè il filo orizzontale darà per tutto, dove fi mirerà, il luogo dell' oggetto, che è nel piano orizzontale del centro del Telefcopio. Ma quando fuffe fucceduto qualche cangiamento, fi può fapere a ciafcuna offervazione, che e' fi fa, mirando parimente col piombo attaccato, poi fenza piombo, e di poi rivoltando l' occhiale. E quefto è quello, in cui confifte il principal vantaggio, che ha quefto livello fopra agli altri; perchè e' fa, che uno

non

non possa essere ingannato nel servirsene.

Il piede per reggere la macchina è una piastra tonda di ferro, o d'ottone un poco concava, alla quale sono attaccati tre bastoni di circa a tre piedi, e mezzo attaccati con tre mastietti. La cassetta posando sopra questa piastra in tre punti, si può voltare dalla banda, che un vuole, e la concavità sferica dà modo di dirizzarla più facilmente, finchè il piombo abbia il suo movimento libero nella sua cassetta, il che si vede dall' apertura M, fatta al coperchio di legno. La gravità di questo piombo serve a tenere la cassetta ferma sul piede; ma si può facilmente ancora assicurarlo da vantaggio, se si vuole, facendo un buco a mezzo la piastra concava.

In vece di serrare nella cassetta G tutto il peso, vi se ne può mettere un terzo, o un quarto solamente, e attaccare il resto al medesimo oncino di ferro, ma fuori della cassetta. S' osserverà allora primiermente col solo peso leggieri, che pende nella cassetta, poi coll' altro aggiunto per di sopra, e aggiustando il filo orizzontale vi si lasceranno tutti e due. In questo modo gli ondeggiamenti del canocchiale si fermeranno presto in tutte le osservazioni, che si fanno per riscontro, dove che non attaccando peso veruno, questo movimento cessa con maggior difficoltà.

L'oncino F, al quale il livello è sospeso, può esser semplicemente attaccato alla croce piana di legno; ma qui nella figura è rappresentato attaccato a un anello, che s'alza, e s' abbassa per mezzo d' una vite, che è attaccata alla maniglia, per la quale si porta tutta la macchina. Il vantaggio, che si trova in ciò, è che nel trasportarlo si possono allentare i fili della croce, facendola scendere fino alla forca H, e sopra il piccol braccio curvo R; e ciò senza aprire la cassa di legno.

Per far, che l' olio della cassetta G non si possa versare, allorchè si porta il livello per viaggio, si può turare l' apertura di questa cassetta col peso medesimo, che la serri. Si farà per tanto, che questo peso sia ben piano di sopra, e si fermerà sopra il coperchio della cassetta per mezzo d' un anello a madre vite S.

Il cannone N rappresenta in grande quello, che dentro all' occhiale contiene il filo orizzontale. Egli contiene una molla O P, che è attaccata alla forca Q, alla quale s' attacca il filo di seta con della cera. Questa molla tira la forca verso il pezzuolo d' ottone T, nel quale entra la vite, che risponde nel foro H del canocchiale. Per lo quale foro si può parimente girare un poco il cannone N, per fare, che il filo torni esattamente orizzontale, il che si giudica guardando per detto occhiale.

Descrizione d' un altro livello inventato dal Romer dell' Accademia Reale delle scienze.

La figura della cassetta è in forma di squadra, come ella viene rappresentata per le lettere A B C. *Tavol. 2. fig. 4.*

La parte A B ferve di cannone per l'occhiale: ell'è aperta verfo l'eftremità B, per mettervi il vetro oggettivo, e all'eftremità A ell'è faldata, e vi è attaccato un finto cannone, che contiene il vetro oculare.

La parte C della caffetta è più groffa del refto per potere contenere il piombo, che governa il livello, e che deve avere un po di luogo per poter fare qualche vibrazione.

Dentro al cannone al luogo fegnato P, v'è un telaietto, che contiene un filo di feta pofto orizzontalmente.

Ne' luoghi fegnati D alle due bande della caffetta per di dentro fono attaccati due taffelli, come la figura N, la quale ne rappresenta uno, i quali fervono per tenere i perni del piombo.

Tavol. 2. La quinta figura rapprefenta in che modo il piombo co' fuoi perni è attaccato alla forca, che contiene il fecondo filo orizzontale.

H H fono i perni del piombo fatti in forma di prifma, e auzzi dalla parte di fotto, perchè il fregamento fia minore.

I K è la verga di ferro, alla quale il piombo è fermamente attaccato da baffo.

I L è una verga di ferro, che è attaccata alla verga I K, nel punto I, talchè non fi può muover l'una fenza l'altra.

G G è la forca, che è attaccata in cima alla verga I L.

M è un filo di feta meffo fulla forca a' punti G G: e coftituito orizzontalmente.

Bifogna, che la verga I L fia di tal lunghezza, che il filo M fia più vicino, che fia poffibile, al filo, che è al telaietto P: di forte, che fi poffano vedere tutti e due infieme, come fe foffero un folo.

A' punti fegnati R la caffetta ha due fori tondi, che rifpondono con due altri fori, che fono fatti nella parte baffa della verga di ferro, alla quale è attaccato il piombo; ma quefti fori fono un poco più baffi, che quelli della caffetta, talchè quando fi faccia entrare per gli buchi della caffetta due viti appuntate, elle poffano alzare i perni fuori de' loro appoggi, affinchè nel trafporto dello ftrumento eglino non poffano logorarfi, e rintuzzarfi.

Si poffono fare quefti fori alle due altre parti della caffetta, mentre fi voglia.

Modo di fervirfi di quefto livello, e di renderlo giufto.

Uno non fi ferve ordinariamente del piede per foftenere quefto livello, ma s'appoggia folamente alla cantonata d'una muraglia, o a un albero, tenendolo fermo con tutte e due le mani, di forte che il piombo fia in libertà di bilanciarfi fopra a' fuoi perni, e fi alza adagio adagio il cannone dell'occhiale tanto, che fi vegga il filo M della forca G, unito col filo del telaietto P, e l'oggetto rapprefentato fopra a i fili, dia il punto di mira.

Si può render giufto, come s'è fatto il primo livello, per mezzo di due livellamenti reciprochi, ovvero per mezzo di due livellamenti fatti da un medefimo luogo a due punti egualmente lontani dall'una

parte,

parte, e dall' altra, perchè per queste operazioni avendo determinato un punto di livello apparente rispetto a un altro punto, s'incurverà adagio adagio la verga I L, tanto che i fili congiunti insieme mirino al punto, che s'è determinato, essendo posto il livello all'altro punto. Ma quando la differenza è molto grande, e che bisognerebbe piegar troppo la verga, che sostiene la forca, sarà più approposito il mutare il filo di posto.

Tutta la giustezza di questo livello depende dalla sospensione de' perni; ma comecchè non è possibile di farla così aggiustata, quanto sarebbe necessario, perchè fosse giustissimo, non si fa nè anche l' occhiale a due vetri, se non d'un piede, o di 15. soldi di lunghezza, e la lunghezza del piombo di 8., o 9. soldi. Questo livello è molto buono per livellare i punti, che non sono molto lontani, e una volta, che sia renduto giusto, non è più soggetto a mutarsi nel portarlo per viaggio.

Si sono inventati molti altri livelli, di cui si desidererebbe di darne quì le descrizioni, ma comecchè e' sono assai conosciuti per quelle, che gl' Inventori medesimi ne hanno pubblicate, e che per altro la maggior parte di essi non potrebbe servire a' livellamenti lontani, che è il principal disegno di quest' opera, s' è creduto non esser punto a proposito il parlarne.

Descrizione d'un altro livello messo in pratica dal Sig. de la Hire dell' Accademia delle scienze.

Questo livello prende tutta la sua giustezza dalla superficie dell' acqua, che noi supponghiamo egualmente distante dal centro della terra, e non consiste in altro, che nel modo di fare galleggiare sopra all'acqua un canocchiale, che li serve di traguardo, come negli altri livelli. *Tavol. 2.*

Nella sesta figura A R C B D I, son due vasi quadri di legno, o di latta larghi da quattro soldi, e mezzo in circa, e alti otto soldi.

Il cannone C D serve di comunicazione a questi due vasi, affinchè l' acqua possa passare liberamente dall' uno all' altro. Egli deve avere almeno un mezzo dito di diametro, e deve esser lungo circa a due piedi, e mezzo.

Il cannone A B è attaccato a questi due vasi quadri su alto, e serve di cannone all' occhiale: il vaso A R C è forato in R, dirimpetto al cannone A B per attaccare in questa dirittura un finto cannone, che contenga quello del vetro oculare, che si può allontanare, o approssimare secondo la necessità.

L' altro vaso T B D è parimente forato nella parte T, a dirimpetto al cannone A B per fare l' apertura dell' occhiale.

S' attacca un piccol piombo al mezzo del cannone A B, che battendo sopra un segno fatto nel cannone C D, fa vedere, quando

gli

gli due vasi siano appresso a poco di livello per potervi mettere l' acqua alla medesima altezza.

Si deve mettere sopra gli due vasi un coperchio leggieri, che si possa levare facilmente. Egli serve per impedire, che il lume non dia sopra il vetro oggettivo, e sopra i fili, acciocchè l' occhiale faccia più effetto.

Vi sono ancora alle due bande di ciascun vaso due piccole lame d' ottone, o di latta, di cui si farà la descrizione parlando del loro uso.

La settima figura rappresenta una delle due cassette, che contiene i traguardi per farli galleggiare sopra all' acqua. Elle devono esser fatte d' ottone molto sottile per potere galleggiare più facilmente, e non s' affondare, se non tanto quanto e' bisognerà per mezzo d' un peso, che vi si serra dentro.

Il corpo di queste cassette è cilindrico, di due soldi, e mezzo d' altezza, che dee essere ancora la grandezza del diametro del suo cilindro. Egli dee essere ben serrato per di sopra da un coperchio, e di sotto, v' è un cocuzzolo d' un soldo d' altezza verso la sua punta E.

Il cannone F G è saldato più alto della cassetta, e ha d' altezza due soldi, e di larghezza un soldo. La parte superiore di questo cannone è aperta da due bande per l' altezza d' un soldo, e in ciascuna parte, che resta dentro all' apertura, vi s' attacca un piccol canale, che serve per tenere il telaietto del traguardo, che non vi dee entrare se non fino a una certa profondità, dove poi ella dee esser fermata.

L M è un filo d' ottone lungo quasi quanto la larghezza del vaso, e che passa per mezzo di questo cannone un poco sotto al traguardo; questo filo serve a fermare la cassetta, e'l traguardo allorchè galleggia sopra all' acqua, talchè ella volti sempre la sua apertura a dirittura del cannone dell' occhiale A B. Egli scorre tra due piccole ale, o lame di latta, o d' ottone, che sono attaccate dalle due bande di ciascuna cassetta, e che sono lunghe, e vicine l' una all' altra, quanto è necessario per impedire, che il filo d' ottone, che è fermato al cannone F G, non vada più da una banda, che dall' altra.

Vi è un apertura nel coperchio delle cassette dentro al cannone F G, per potervi mettere dentro una palla di piombo, o un poco di mercurio, il che impedisce, che le cassette nel notare sopra all' acqua non possan pendere da una banda, o dall' altra: e la quantità del mercurio, o la palla di piombo dee esser molto pesante per fare affondare la cassetta nell' acqua fino al segno del cannone notato I K, che è circa a mezzo soldo sopra il coperchio della cassetta. Si dee serrare di poi la cassetta con una piccola piastra d' ottone molto sottile, che si chiude bene torno torno con della cera tenera.

Queste due cassette debbano essere d' una figura molto eguale in tutte le loro parti, e quando elle son caricate da' traguardi, e dal piombo, o dal mercurio elle debbono parimente essere eguali di peso.

L' ottava rappresenta il traguardo, che contiene la croce di due fili.

La

La nona figura è quella, che tiene il vetro oggettivo.

Ciascuno di questi traguardi è un piccolo telaietto, che entra dentro i canali, che sono alle due bande della parte superiore del cannone F G.

Si mette ne' vasi A R C, B D T tanto d'acqua, quanto è necessario per fare alzare le cassette, che tengono i traguardi, di sorte che elle rispondano all' apertura del cannone A B.

Maniera di render giusto questo altro livello.

Si potrà render giusto questo livello in uno de' due modi, che si son proposti quì avanti; per esempio, servendosi del secondo modo, si noteranno alle due estremità della linea, che si è supposta di 150. pertiche, l'altezze de' punti di mira, essendo lo strumento nel mezzo, e per questo modo si determinerà il luogo, dove lo strumento dee mirare, quando sarà posto all' una delle due estremità di questa linea; e si potrà alzare, o abbassare alla lunghezza de' canali, l' uno delli due telaietti, che servono di traguardo, ovvero alzar l' uno, e abbassar l' altro, quanto sarà necessario per mirare al punto determinato, e quando e' saranno ben posti, si potranno fermare in questa situazione, mettendovi sopra, e sotto della cera, o bianca, o gialla un poco intenerita.

Se la correzione, che bisogna fare, non è considerabile, non occerà se non abbassare, o alzare un poco il filo orizzontale, che è sul traguardo, e lasciarli nel luogo dove eglino debbono esser posti.

Altra maniera di render giusto questo livello senza mutare il luogo.

Questa maniera di riscontro ricerca, che i traguardi siano eguali sì di larghezza, come d' altezza, e di peso, perchè si possano mettere ne' canali da alto a basso, e si possan mutare da una cassetta all' altra senza che in questi scambiamenti le cassette, sopra le quali si mettono, affondino più, o meno nell' acqua.

Nel dar subito una guardata col livello, si noterà esattamente l' oggetto, dove mira la crociata de' fili, ed avendo rivoltato il telaietto, che contiene il vetro oggettivo nel suo canale, s'osserverà, se ella mira parimente alla medesima dirittura, dove elle mirava avanti il rivoltamento; che se ella dà nel medesimo punto, questo è un segno sicuro, che il centro della doppia convessità del vetro è nel mezzo dell' altezza del suo telaietto, che se no, bisognerà rivoltare il vetro nel suo telaietto, ovvero alzarvelo, abbassarvelo, tanto che e' riscontri nel reiterare l' operazioni. Bisognerà fare il medesimo per l' altro telaietto, o traguardo, che contiene i fili, perchè se l' oggetto rappresentato sulla crociata, vi si trova nella prima, e nella seconda posizione rivoltata, egli è evi-

dente, che questa crociata sarà nel mezzo del suo telaietto, e se ella non v'è, s'alzerà, o s'abbasserà il filo orizzontale tanto, che ella vi sia.

Per queste due operazioni s'è sicuri, che l'occhiale è posto di tal sorte, che la linea, che va dalla crociata de' fili al mezzo dell'altezza del traguardo del vetro oggettivo, sta sempre nel medesimo piano, che passa pel filo orizzontale dell'occhiale in ciascuna posizione; ma bisognerà conoscere ancora, se questo piano è parallelo alla superficie dell'acqua, che noi supponghiamo esser di livello.

Avendo osservato il punto di mira, dove dà l'occhiale, si muterà il telaietto, che contiene i traguardi da una cassetta all'altra, e per conseguenza le cassette saranno ancora mutate da un vaso all'altro. Allora se l'occhiale dà tuttavia nel medesimo punto di mira, in cui dava per avanti, il livello sarà giusto; ma se elli dà troppo alto, o troppo basso, bisognerà alzare, o abbassare il luogo, sopra al quale son posti i telaietti, tanto che l'occhiale miri al punto, che è nel mezzo a' due punti di mira, che si saranno trovati, il che si potrà ancora riscontrare reiterando più volte gli scambiamenti de' traguardi, e delle cassette ne' vasi.

Uno si potrebbe servire d'un piccol filo d'argento, di cui si prendesse la parte superiore o inferiore, per determinare i punti di mira in luogo del filo di seta, che si potrebbe allentare a causa dell'acqua de' vasi, che è molto vicina.

Le cassette, che contengono i traguardi debbono essere eguali di figura, e di peso, acciocchè elle si possano alzare, o abbassare egualmente, quando l'acqua si condensa, o si rarefà.

Si dee notare, che questo livello determina il livello apparente rispetto al punto, che è a mezzo de' due traguardi; ma la crociata de' fili è sì vicina, che si possono prendere le misure a questo punto, come se fosse tra i due traguardi, senza che ciò possa apportare alcuno errore sensibile nell'altezze de' livellamenti.

Questo livello si può traportare facilmente conservando le cassette, e i traguardi in una custodia, senza che e' bisogni raggiustarlo ogni volta, che uno se ne servirà, ancorchè si porti da un luogo ad un altro nel livellare. Non bisognerà giammai lasciare i traguardi ne' vasi, dove è l'acqua, per paura, che nelle scosse del camminare non entri qualche gocciola d'acqua nel cannone, che contiene i traguardi, il che farebbe, che le cassette entrerebbero più nell'acqua, essendo all'ora più gravi.

Si potrà dare a questo strumento quel piede, che si giudicherà più a proposito, o posandolo sopra un piccol banco per alzarlo un poco da terra, o attaccandolo ad una tavola, e posandola sopra alla base d'un cavalletto, o finalmente attaccandovi tre, o quattro bocciuoli di ferro ammastiettati alle due cassette per ficcarvi de' bastoni di qual grandezza un vorrà, che gli serviranno di piede, come si fa ordinariamente al semicircolo in campagna per levare di pianta.

CA-

CAPITOLO III.

Della pratica del livellamento.

RESta a parlare della pratica del livellamento, il quale o è semplice, e immediato da un punto ad un altro; ovvero composto di più livellamenti semplici, e legati insieme, come noi spiegheremo per innanzi.

Dopo quello, che s' è detto nel fine del primo capitolo, non si dee credere, che resti molta difficoltà circa il livellamento semplice, dove e' si tratta di stabilire in qualunque modo, qual sia la linea del vero livello, di cui le due estremità servono a trovare la differenza del vero livello tra i due punti proposti da livellare, che noi chiameremo *i termini di livellamento*.

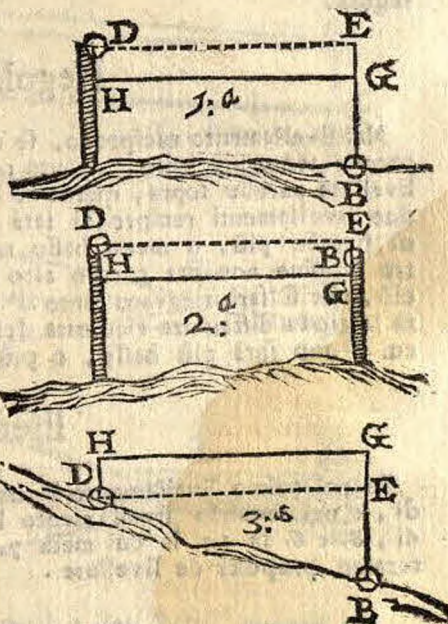
I punti B, D, sono i termini del livellamento.

L' estremitadi G, H, della linea G H, son due punti nel vero livello ne' posti B, D, cioè a dire, o sopra, o sotto i termini del livellamento.

Per l' uno de' termini D, sia tirata D E, parallela a G H, fino al punto E, che è il posto dell' altro termine. Egli è evidente, che i punti D, ed E saranno parimente nel vero livello.

Ora se la linea G H, che s' è stabilita nel vero livello, passa tra i due termini, come nella prima figura, dove G H, è sopra al punto B, e sotto il punto D; la somma delle linee B G, D H, che sono le distanze tra i termini del livellamento, e l' estremità di G H, sarà la differenza del livello de' termini proposti, il che è evidente; perchè la linea B E, che è questa medesima differenza di livello, è eguale a B G, e a D H prese insieme, perchè G E, e D H sono eguali a causa delle parallele G H, E D.

Ma se i termini B D son tutti e due sopra, o sotto alla linea G H, come nella seconda, e terza figura, la differenza delle distanze B G, D H, tra i termini, e la linea G H, sarà la differenza de' ter-

mini proposti per livellare; perchè la linea B E, che è questa differenza, è eguale alla differenza delle linee B G, D H; dove si deve notare, che quando la linea del livello G H è sotto i termini, se D H è più grande di B G, il termine D sarà più alto del termine B: come nella seconda figura; ma al contrario se la linea di livello G H è sopra a i termini, e che B G, sia più grande di D H, il termine B sarà più basso del termine D, come nella terza figura. Segue anco qualche volta, che la linea del livello passa per uno de' termini, e dà subito la differenza del livello, senza che e' vi sia bisogno di sommare, o di sottrarre.

Noi abbiamo di già spiegato nel primo Capitolo, che il livellamento semplice non ha bisogno di riprova, nè di correzione, quando lo strumento è posto nel mezzo, o in eguale distanza da' termini da livellare. Ma quando egli è posto in uno de' termini, e che uno non sia sicuro della sua giustezza, o quando anche uno n' è sicuro, se si vuole sfuggire l' incomodo di misurare la distanza tra' termini, senza la quale non si può sapere, quanto debba essere per l'appunto la correzione per l' alzamento del livello apparente sopra del vero, o finalmente quando si teme della refrazione, bisogna servirsi del livellamento reciproco per trovare immediatamente la vera differenza di livello tra i due termini proposti, di cui eccone la regola.

Regola prima.

Nel livellamento reciproco, se dall'un de' posti il termine livellato paresse tanto più basso, quanto nell' altro livellamento l'altro termine livellato paresse sopra, questo è un segno sicuro che ciascuno de' due livellamenti reciprochi sarà giusto; ma se l' uno de' due termini paresse più, o meno basso nel secondo livellamento, che l' altro termine non era paruto alto nel primo, la metà della somma di ciò, che si sarà ricavato tanto d' elevazione, che d' abbassamento, sarà la giusta differenza ricercata del livello de' due termini proposti, di cui l' uno sarà più basso, o più alto dell' altro.

Esempio.

Se nel primo livellamento l' uno de' termini è paruto alto 6. piedi, e nel secondo livellamento l' altro termine paresse basso 8. piedi, 8. e 6. fa 14. la cui metà 7. è la vera differenza ricercata tra termini proposti da livellare.

Seconda Regola.

Se ne' due livellamenti i termini paressero tutti e due egualmente alti, o egualmente bassi, egli è segno, che sono di livello tra loro. Ma se l'uno de' due è più alto, o più basso dell' altro, e che paressero tutta via ambedue più alti, o più bassi, bisognerà pren-

dere

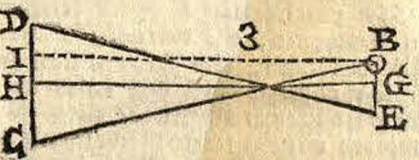
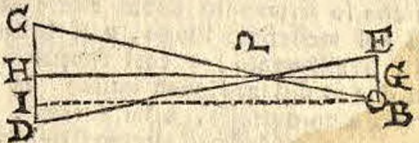
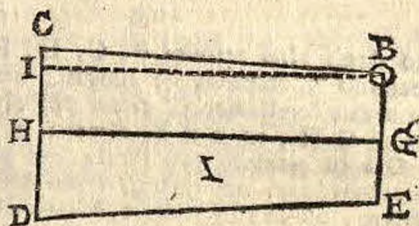
dere la differenza delle due altezze, o de' due abbassamenti, la cui metà sarà la vera altezza di quanto quello, che è paruto il più alto de' due (ancorchè paressero tutti e due alti, o tutti e due bassi) è effetivamente più alto dell' altro.

Esempio:

Se nel primo livellamento uno de' termini è paruto alto 6. piedi, e nel secondo livellamento reciproco l' altro termine paresse alto 8. piedi, la differenza di queste due altezze è 2. piedi, la cui metà, che è un piede, è la vera altezza, di quanto quello, che era paruto 8. piedi è veramente più alto dell' altro.

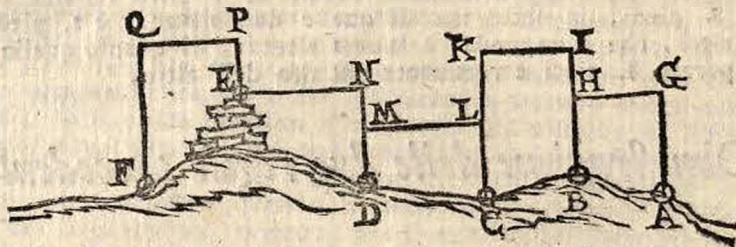
Dimostrazione delle due regole precedenti.

I punti B, e D siano i termini del livellamento, che uno s'è proposto: le loro differenze reciproche di livello, ma solamente apparenti siano D C, e B E; perchè le linee di mira son B C, e D E, se si taglia in due parti eguali D C, nel punto H; e B E in G; i punti G, H saranno di livello tra loro per quello, che s' è dimostrato nel primo Capitolo; tirata dunque B I parallela a G H, s' averà D I, vera differenza del livello de' termini B, D. Egli è evidente, che quando uno de' termini sarà sopra a G H; e l' altro sotto (come nella prima figura, che è per la regola prima) D I sarà composta di D H metà di D, C, e d' H I, o G B, metà di B E, e per conseguenza D I sarà eguale alla metà della somma di D C, e di B E. Ma se i termini B, D sono tutti e due sotto, ovvero tutti e due sopra G H (come nella seconda, e terza figura) allora D I sarà eguale alla metà di D C, meno la metà di B E; il che è il medesimo, che prendere la metà della differenza delle due intere C D, B E, come s' è fatto nella seconda regola quì sopra.

Non si parla della refrazione, perchè ella si suppone eguale dall' una, e dall' altra parte in ambedue i livellamenti, reciprochi, come si è detto nel Capitolo primo.

Quanto al livellamento composto di più operazioni semplici, bisogna, che la collegazione sia tale, che due operazioni semplici consequtive abbiano sempre un medesimo termine comune di livellamento.

Esempio.

A, ed F sono due termini estremi proposti per livellare; ma bisogna per alcuni impedimenti far ciò in più operazioni per mez-

zo degli altri termini B, C, D, E, presi tra que' due a sua voglia secondo il comodo de' luoghi; ciascuno de' quali termini è comune a due livellamenti; come per esempio, B è comune a B H altezza di G H, ed a B I, altezza di I K, e così degli altri.

Ora la maniera più sicura nel proseguire i livellamenti è di sempre guardare, per quanto è possibile, un segno alternativo tra lo strumento, e i bastoni, dove è attaccata la carta, che serve di punto di mira, cioè, se alla prima guardata di livello il bastone è addietro, e che lo strumento debba essere portato avanti, lo strumento dimorerà nel medesimo luogo, e il bastone piglierà il d' avanti pel secondo livellamento, e così sempre in ciascun posto, che sia di due in due in distanze quasi eguali. Io dico quasi, perchè servirà giudicarla a un dipresso, o sia a vista, o sia per mezzo dell' occhiale, nel quale un medesimo oggetto occupa una tal parte dell' apertura più, o men grande a proporzione di quanto egli è lontano.

Ma perchè non si potrà sempre guardare il segno alternativo tra lo strumento, e i bastoni, s' avrà cura di ricompensare per l' addietro i tagli, che saranno stati fatti avanti; per esempio se i bastoni si son notati avanti due volte di seguito, eglino dimoreranno parimente addietro altrettante volte; e bisognerà ricordarsi, che per ricompensare un gran tratto di livello, ne bisogneranno quattro minori, di cui ciascun sia eguale alla metà del grande poichè nella metà della distanza non v' è se non il quarto dell' alzamento del livello apparente secondo la ragione de' quadrati. Si suppone sempre che lo strumento sia giusto, perchè altrimenti bisognerebbe considerarne l' errore, che sarebbe in ragione delle distanze.

Egli accade sovente, che bisogna livellare due punti, che sono appiè d' un monte, l' uno da una banda, e l' altro dall' altra, talchè il monte rimane tra loro due. In questo caso s' è necessitati a fare più pezzi di livello da una banda, sempre salendo, e scendendo dall' altra: e spesse volte la scomodezza de' luoghi non permette, che i

tratti di livello, che si fanno nello scendere, sieno eguali a' primi, che si son fatti in salire, perchè il terreno ne determina ordinariamente la lunghezza, e come che egli è sempre bene di fare i tratti più lunghi, che sia possibile, perchè la somma de' livellamenti sia men soggetta ad errore, sarà meglio misurar la distanza tra i livellamenti per dar la correzione a ciascuno, che si convien loro. Non è necessario, che questa misura sia esattissima, perchè ella non serve, se non per aver la correzione del livello apparente sopra del vero, la quale non si muta sensibilmente per un tantin di differenza: si suppon sempre in tutte queste operazioni, che lo strumento sia renduto bene giusto.

Le cose essendo così esattamente eseguite, non vi sarà niente che temere della giustezza del livellamento; purchè lo strumento essendo ben maneggiato, si tenga un conto esatto dell' altezze delle linee del livellamento come A G, B H, B I, e l' altre.

La pratica ordinaria per tener registro dell' osservazioni è di scrivere a ciascun tratto di livello particolare ciò, che ne risulta, e di fare due colonne l' una, che si chiama delli ascendenti, e l' altra de' descendenti; ma senza imbarazzarsi nel viaggio con alcun calcolo, si potrà scrivere interamente l' osservazioni in tal maniera, che sia facile di fare dipoi tutto il calcolo a bell' agio.

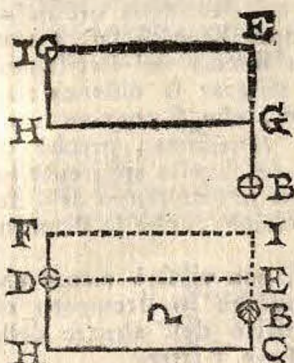
Per questo effetto senza fare alcuna distinzione tra i bastoni, e lo strumento, considerando ciascuna linea del livellamento, come sostenuta per le due cime, si tien conto delle due altezze, la prima, che s' è scritta a mano manca, e l' altra seconda, che è scritta a mano destra a dirimpetto alla prima. V' averà dunque una colonna di tutte l' altezze, che s' appellano prime, e un' altra, di quelle, che s' appellano seconde, giusta l' ordine del segno del livellamento.

Esempio.

Supposto, che si sia cominciato da A, si scrive nella prima colonna l' altezza A G, e da banda nella seconda l' altezza B H; e dipoi si scrive ancora nella prima l' altezza B I: e nella seconda l' altezza C K: e medesimamente nella prima l' altezza C L: e nella seconda l' altezza D M: e così seguitando. Il che rappresenta distintamente tutti i livellamenti, e se egli accade, che la linea del livellamento manchi dell' altezza da una estremità, come N E nella medesima figura, si segna uno zero nella colonna in luogo dell' altezza della linea N E, per la sua estremità E, affine di conservare la distinzione di tutti i livellamenti.

Finalmente se egli accade, che la linea del livellamento manchi non solamente dell' altezza in una estremità, ma ancora che ella sia più bassa d' uno de' termini, o pure di tutti e due, come nelle figure seguenti, dove B, D sono i termini, e G H la linea del livellamento;

Nel primo caso rappresentato per la prima figura, quando la linea dell' livellamento passa sotto del più alto termine D, come in H, o so-

o ſopra del più baſſo termine B, come in G, ſi ſcrive zero per l' altezza della linea del livello G H al termine D: e per l' altezza della medeſima linea del livello al termine B, ſi ſomma D H con B G, che farà tutta l' altezza B E, che ſi ſcrive per l' altezza della linea di livello al termine B; come ſe effettivamente la linea di livello foſſe ſtata E D.

Ma nel ſecondo caſo rappreſentato per la ſeconda figura, quando gli due termini B, D ſono ſopra alla linea di livello, ſi traſpongono le due altezze B C, D H, ſcrivendo nella prima colonna, quella, che ſecondo l' ordine del livellamento dee eſſere nella ſeconda, e reciprocamente mettendo nella ſeconda quella, che dovrebbe eſſere nella prima. La dimoſtrazione di queſta pratica ſi conoſcerà facilmente, ſupponendo, che la linea H D ſia prolungata in F, di ſorte che D F ſia eguale a B C, e avendo tirato F I parallela a G H, queſta linea F I ſarà parimente di livello, e ſi potrà conſiderare come una linea del livellamento, ma a cauſa delle linee parallele la figura H I è un parallelogrammo, di cui i lati oppoſti ſono eguali, e perciò D F eſſendo eguale a B C, B I ſarà eguale a D H: perchè C I, e H F ſono eguali, e per mezzo di queſta traſpoſizione l' operazione torna, come ſe in effetto la linea F I foſſe quella del livellamento; talchè in queſto ſecondo caſo ſi fa ſalire la linea del livellamento ſopra due termini, dovecchè nel primo ell' è ſolamente alzata tanto, quanto è neceſſario per farlo paſſare pel più alto.

Con tutte queſte diligenze ſi riducono l' operazioni, come ſe la linea di livello non foſſe mai ſotto i termini del livellamento, il che è neceſſario per mantenere una medeſima maniera di ſcrivere nella nota.

I livellamenti eſſendo finiti ſi fanno due ſomme, l' una di tutte l'altezze della prima colonna a man ſiniſtra, e l' altra di quelle della ſeconda a deſtra, e ſe la prima ſomma è più grande della ſeconda, il ſecondo termine ſarà più alto del primo, quanto è la differenza delle ſomme. Ma ſe al contrario la ſeconda ſomma ſi trova più grande della prima, il ſecondo termine ſarà più baſſo del primo quanto la detta differenza delle ſomme.

Dimoſtrazione.

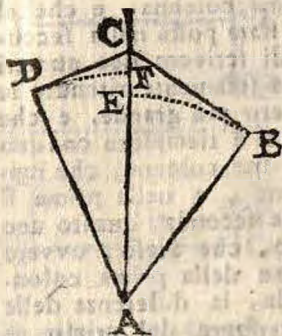
Poichè la linea del livellamento, che per le precauzioni, che ſi ſono apportate, dee eſſer quì preſa per la linea del vero livello, non è già mai più baſſa del più alto de' due termini di ciaſcuno livellamento particolare, o ſe egli accade altrimenti, ſe ne fa la redu-

zione

zione, ne segue, che il più basso de' due termini di ciascun livellamento è sempre dalla banda, dove la linea del livellamento ha più d' altezza, e che ancor si può dire, che a ciascun livellamento particolare si è iti montando, quando la più grande altezza della linea del livellamento è stata scritta nella prima colonna, e che al contrario si è andati discendendo, quando ell' è stata posta nella seconda; talchè s' a ciascun livellamento in vece di scrivere due numeri tutti interi, ciascuno nella sua colonna, si sono solamente ritenute le lor differenze per iscriverle nel luogo del numero più grande, e che volendo conservar l' ordine de' livellamenti s' è riempiuto con uno zero il luogo dell' altro numero: s' averanno due colonne, che rappresenteranno il seguito di tutti i livellamenti, e nella prima si dovrebbe vedere, quanto uno è salito, e nella seconda, quanto uno è sceso; di maniera, che se si fosse più salito, che sceso, ovvero (che è il medesimo) se la somma dell' altezze della prima colonna fosse più grande, che quella della seconda, la differenza delle somme sarebbe l' altezza del secondo termine sopra del primo, e per lo contrario se si fosse più sceso, che salito, il primo termine sarebbe più alto del secondo.

Se si scrivessero solamente le differenze dell' altezze delle linee del livellamento, non si farebbe altro se non levare certi numeri, che si trovano egualmente in ciascuna colonna, quando s' è scritto a distesa, come aviamo detto quì avanti, il che non muta niente alla lor differenza, e solamente si risparmia l' incomodo di far più sottrazioni, dove uno si potrebbe ingannare facilmente, in un tempo in particolare, dove uno è dall' altra parte imbarazzato, e occupato a far l' osservazioni con esattezza.

Bisogna osservare con diligenza in questo metodo di prender ben cura di non iscrivere nella prima colonna quel, che va nella seconda, nè al contrario porre nella seconda quel, che va nella prima, e perciò torna bene, che molte persone scrivano separatamente l' osservazioni, e che di tempo in tempo confrontino le lor note. Sarà bene parimente di lasciare per istrada certi segni, per avere dove ricorrere in caso di dubbio, o di sgarro, e per non essere obbligati a rifare tutta l' operazione. Se egli accade per cammino, che la linea del livellamento dia nella cima di qualche tetto, o in qualche dirittura, che sia facile a vedersi da più luoghi, in questo caso avendo scritto nella prima colonna l' altezza dello strumento, s' anderà di là da questo punto tanto lontano, quanto era lontano per di quà, e se per caso si trova un posto, donde questo medesimo oggetto sia veduto nel livello apparente come nella prima stazione, si scriverà nella seconda colonna l' altezza dello strumento per questa seconda stazione; dove medesimamente se ell' è eguale alla prima, si potranno sopprimere tutti e due, e si continoverà il livellamento come avanti; perchè si dee tenere per fermo, che si possono sopprimere i numeri, che si troveranno parimente in ciascuna colonna; ma se nel caso proposto la seconda stazione, donde si vede il medesimo oggetto, è meno lontana della prima, bisognerà diminuire la seconda altezza dello strumento, quanto è la differenza degli alzamenti del livello apparente per la distanza di ciascuna stazione; e al contrario bisognerà accrescerla, se uno si trova più lontano. Di-

Dimoſtrazione.

A ſia il centro della terra, C ſia un punto ſopra la circonferenza, la quale ſi trovi nel livello apparente de' due altri punti B, D, che ſiano inegualmente lontani dal centro A. Sia E nel vero livello del punto B, ed F in quello di D; e perchè gli angoli A B C, A D C ſono ſuppoſti retti; egli è evidente per la 47. prop. del primo libro d' Euclide, che la ſomma de' quadrati d' A B, e B C, ſarà eguale alla ſomma de' quadrati di A D, e di D C, perchè ciaſcuna ſomma è eguale al quadrato d' A C; dal che ne ſegue, che ſe la linea retta D C è più piccola di B C, A D ſarà più grande neceſſariamente di A B, di ſorte che il punto D, che è il meno lontano da C, ſarà più lontano dal centro della terra che il punto B: e per conſeguenza ſarà più alto; e ſe dal centro A ſi deſcrivano gli archi del cerchio B E, D F, egli è evidente, che E C è l'alzamento del livello apparente ſopra il vero riſpetto al punto B; e ſimigliantemente F C è quello, che conviene al punto D: e perciò E F, è la differenza degli alzamenti del livello apparente per gli due punti D, B.

Si noterà, che gli alzamenti E C, C F, corriſpondono a' raggi di differenti lunghezze, come ſono A B, A D, dove che gli alzamenti del livello apparente, che ſi ſon dati nel primo Capitolo, ſon calcolati ſopra un ſolo raggio, o ſemidiametro, ma queſta differenza nella pratica, eſſendo comparata al ſemidiametro della terra, non può eſſere d' alcuna conſiderazione. Uno ſarebbe troppo lungo, ſe voleſſe rapportare tutti i caſi in particolare, che poſſono accadere nel ſeguito del livellamento compoſto; ma un oſſervatore alquanto intelligente non intopperà in difficoltà alcuna, ſe egli ha bene inteſo ciò, che s' è ſpiegato di ſopra. Non ſi dice niente della riprova del livellamento compoſto, perchè egli la porta ſeco, ſuppoſto che il tutto ſia eſeguito nella maniera, che noi abbiamo detto, e che per altro ſi ſia tenuto un regiſtro eſatto di tutte l' altezze delle linee del livellamento.

IL PARAGONE DE' CANALI

Considerazione necessaria per ben regolare gli scoli delle Campagne.

DI

TOMMASO NARDUCCI

Patrizio Lucchese.

CORTESE LETTORE.

VOI troverete nuovo, che dopo tanti celebri Autori, che hanno scritto sulla materia dell' acque, io mi arrischi ancora d' offerirvi quest' Operetta; e tanto più ne rimarrete sorpreso, quanto che in releggendola non troverete in essa cosa assai utile, o nuova per meritare la pubblica luce.

Quest' istesse considerazioni hanno tenuto me ancora per qualche tempo sospeso; e mi averebbero per certo determinato al silenzio, se due motivi, di molta forza per me, non mi avessero animato a quest' intrapresa.

Il primo è l' obbligo, che tiene ogni Cittadino di Repubblica, di sempre promuovere, sia colle opere, sia col consiglio, il vantaggio delle pubbliche cose; L' altro l' animo, che me n' ha dato colla sua approvazione, uno de' più celebri Mattematici del secol nostro, qual' è il Padre Abbate D. Guido Grandi, nella cortesissima, ed insieme erudita Lettera, che me n' ha scritta, che ho creduto doversi stampare nel fine della mia Operetta, per non defraudare il Pubblico de' be' lumi, che in essa contengonsi.

Nacque in me accidentalmente il pensiero dell' Opera; perchè trovandomi impiegato più volte in pubblici ministerj, che avevano attenenza alla materia dell' acque, mi vidi in obbligo di far sopra di esse studio preciso; e dalle operazioni della pratica, e dalle speculazioni insorte tramezzo di essa, n' è risultato questo piccol trattatello.

Imperocchè nato discorso fra' Periti, se fosse per esser più utile per il felice scolo d' una campagna un canale inclinato, che con minor pendenza, ma con linea più corta portasse le sue acque ad un punto, o recipiente più vicino; ovvero un canale maggiormente inclinato, che con linea più lunga scaricasse le medesime in un punto più discosto dal suo principio.

Furono pronunziate varie opinioni, nè io sapendo come deciderle; ricorsi a' Trattati del Guglielmini; ma ben presto mi accorsi, non poter io da' medesimi trar lume sufficiente: bisognando al mio intento il paragone di due canali, che esso non fa.

Ri-

Rivoltomi allora alla dottrina del moto de' gravi del Galileo, ne ritrassi qualche cognizione confacente al mio bisogno: avendo io, quanto ho potuto, seguitato l' ordine delle sue dimostrazioni. Ma perchè, come avverte nella sua prima Lettera Idróstatica il sopraccitato Guglielmini per bocca del suo avversario Dionisio Papino, i fluidi non sempre seguitano le medesime leggi, che ha dimostrato il Galileo della discesa de' gravi, molto maggior chiarezza ricavai dal Trattato del Galileo del Fiume Bisenzio, che fu il fondamento dell' analogie, e proporzioni della mia presente Operetta.

Riuscita però mi sarebbe peravventura malagevole l' impresa, se da' lumi, e dalla approvazione avuta, come già dissi, dal Padre Abate Grandi mio riverito Maestro, non fossi stato animato a finirla.

Troverete nella medesima tre principali conclusioni, che possono servire di sicura guida a que' Periti, che abbiano direzione di scoli di campagne, laghi, o paludi.

La prima, che per cavare da un lago una data porzione d'acqua per un canale orizzontale, la brevità della linea non è per se stessa di alcun giovamento.

La seconda, che ne' canali, variamente inclinati, il più declive sarà sempre il meglio per lo scolo d' una campagna, benchè più lungo degli altri.

La terza, che la linea più corta, trattandosi di scoli, è la più utile in quei canali inclinati, che partendosi da una medesima orizzontale, terminano ad un' altra orizzontale, come ad un lago, o palude.

Questo è quanto ho creduto dover premettere per darvi qualche saggio della presente Operetta, e vivete felice.

IL PARAGONE DE' CANALI ORIZZONTALI

Parte Prima.

SUPPOSIZIONE I.

E saranno due canali orizzontali di larghezza eguale, le velocità medie delle sezioni de' medesimi, che si paragonano, averanno la proporzione sudduplicata dell' altezze vive delle medesime sezioni, *come dimostra il Guglielmini coroll. 8. prop. 3. lib. 3. Della Misura dell' Acque Correnti*.

SUPPOSIZIONE II.

Le velocità suddette si potranno ancora dire i quozienti degli spazj de' canali orizzontali, divisi per i tempi del passaggio.

SUPPOSIZIONE III.

Le quantità dell' acque, che in varj tempi passano per le sezioni ugualmente larghe, ed ugualmente alte, di due canali orizzontali, sono nella ragione composta delle velocità medie, e de' tempi del passaggio per i detti canali.

SUPPOSIZIONE IV.

Le sezioni d' un medesimo canale orizzontale di larghezza eguale, sono ancora eguali da per tutto, non essendovi maggior ragione, perchè una sia maggiore, o minore dell' altra.

SUPPOSIZIONE V.

Le quantità dell' acque, che passano per una medesima sezione, sono proporzionali a' tempi, ne' quali durano le dette acque a scolare da essa.

TEOREMA I.

PROPOSIZIONE I.

Se in due canali orizzontali i tempi del transito dell' acque, che scorrono per i canali suddetti, saranno uguali, e gli spazj, passati in detti tempi, disuguali le velocità medie saranno, come gli spazj.

Imperocchè, essendo la lunghezza di un canale $= a$, e dell' altro $= b$, il tempo corrispondente allo spazio $= a$ sia $= c$, e quello dello spazio $= b$ sia pure $= c$ (per esser uguali i tempi del transito per supposizione) saranno per *la supposizione* 2. le velocità medie de' suddetti canali $\frac{a}{c}$. $\frac{b}{c}$ cioè, come a, a b *per la prima del sesto.*

Corollario I.

Da questo si deduce, che l' acque, che scorrono le lunghezze di due canali orizzontali in tempi eguali, saranno tra di loro nella ragione triplicata delle velocità, supposta la larghezza uguale de' canali, per il *coroll.* 8. *della propos.* 3. *e propos.* 5. *del lib.* 3. *Della Misura dell' Acque del Guglielmini*; e perciò essendo le velocità suddette come gli spazi corsi in tempi uguali, *per il Teorema antecedente*, saranno ancora le quantità dell' acqua suddetta nella triplicata de' medesimi spazj, e l' altezze vive delle sezioni de' canali, come i quadrati degli spazj, *per la supposizione prima*.

Corollario II.

Onde per aver non tanto la misura delle velocità medie, che la proporzione delle quantità dell' acque, che scorrono in tempi eguali due canali orizzontali ineguali di lunghezza, e di eguale larghezza, basta misurare le medesime lunghezze; giacchè la proporzione delle lunghezze sarà quella delle velocità medie, la duplicata la proporzione dell' altezze, e la triplicata quella delle quantità dell' acque, che passano ne' tempi medesimi per i canali suddetti.

Corollario III.

La proporzione de' tempi, ne' quali un istessa quantità d' acqua $= f$ da estrarsi da un lago o divertirsi da una piena ec., passerebbe per due canali orizzontali a, b, è l' inversa delle quantità d' acqua c, d, che in un medesimo tempo $= e$ passerebbero per qualunque sezione di essi canali: Imperocchè per *la supposizione* 5. si averanno le seguenti analogie . $c . f : : e . \frac{ef}{c}$. e ancora $d . f : : e . \frac{ef}{d}$; e però la proporzione del tempo del transito della madesima acqua $= f$

sarà

sarà di $\frac{ef}{c}$ a $\frac{ef}{d}$; e conseguentemente *per la* 14. *del* 6. quella di d a c; il che ec.

SCOLIO.

Si avverta, che quando si parla di estrarre una data quantità d' acqua da un lago, si suppone, che la superficie del medesimo resti sempre all' istessa orizzontale, di maniera che tant' acqua entri, quanta n' esce.

TEOREMA II.

PROPOSIZIONE II.

Se in due canali orizzontali i tempi del transito saranno diseguali, e le lunghezze de' canali eguali, le velocità medie dell' acqua, che scorre in detti tempi li canali suddetti, saranno come i tempi reciprocamente presi.

Siano [per esser eguali] le lunghezze de' due canali $= a$, il tempo corrispondente al primo canale sia $= b$, al secondo sia $= c$; saranno per *la supposizione* 2. le velocità medie $\frac{a}{b} . \frac{a}{c}$ e però per *la* 14. *del* 6. averanno le velocità la proporzione di $c . b$; e per conseguenza saranno nella reciproca de' tempi.

Corollario I.

La proporzione de' tempi del transito d' una data porzione d' acqua per li due canali, sarà quella de' quozienti de' tempi primieri, divisi per le quantità dell' acqua, che scorrono in detti tempi li canali suddetti.

Fatta l' acqua d' un canale $= a$, e dell' altro $= b$, i tempi del transito $c . d$; l' acqua del lago da estrarsi $= e$, colla solita analogia si troverà la proporzione de' tempi del transito della medesima acqua $= e$ per i due canali (*per la supposizione* 5.,) quella di $\frac{ec}{a} . \frac{ed}{b}$ cioè di $\frac{c}{a}$ a $\frac{d}{b}$

Corollario II.

Similmente da questa proposizione si deduce il modo di misurare le velocità medie di due canali orizzontali, se si terrà conto del tempo, che mette l' acqua nel passare due spazj uguali; giacchè la proporzione reciproca de' tempi sarà quella delle velocità.

TEOREMA III.

PROPOSIZIONE III.

Se in due canali orizzontali i tempi del transito dell' acqua saranno proporzionali alle lunghezze de' medesimi, le velocità medie saranno eguali.

Ciò è manifesto: giacchè fatte le lunghezze, o spazj delli due Canali $a.b$; i tempi $c.d$; se sarà $a.b::c.d$, ovvero $a.c::b.d$; dunque saranno $\frac{a}{c}=\frac{b}{d}$ quozienti eguali di due proporzioni eguali; ma *per la supposizione* 2. questi sono le velocità medie; dunque ec.

Corollario I.

Dependendo le velocità medie de' canali orizzontali dall' altezza viva delle sezioni de' medesimi, non potrà darsi, che i tempi del transito siano proporzionali alle lunghezze, e per conseguenza le velocità medie eguali, se non ne' canali orizzontali, che abbiano eguale altezza viva.

Corollario II.

Si deduce ancora dal *teorema antecedente*, e *supposizione* 3., che l' acque de' canali, che hanno le condizioni della detta *supposizione*, saranno come i tempi del transito, cioè come gli spazj corsi in detti tempi.

Corollario III.

Se si vorrà estrarre una data porzione d' acqua d' un lago per i due canali, che abbiano le condizioni della *supposizione* 3., *e teorema antecedente*; i tempi del transito della dett' acqua per i medesimi saranno uguali.

Si dimostra. Essendo *per il corollario antecedente* l' acqua, che passa per i due canali, come gli spazj corsi, o come i tempi del transito; siano gli spazj, $a.b$; i tempi del transito, $c.d$; le quantità dell' acqua, che scorre per i canali in detti tempi, $e.f$; saranno per *la proposizione, e corollario antecedente*, $a.b::c.d::e.f$, ed alternando. $a.c::b.d::c.e::d.f$; e convertendo $e.c::f.d$: sia l' acqua del lago da estrarsi $=g$, fatte le solite analogie sarà per il detto di sopra $e.c::g.\frac{gc}{e}::g.\frac{gd}{f}$, e però $\frac{gc}{e}=\frac{gd}{f}$; il che ec.

TEOREMA IV.

PROPOSIZIONE IV.

Se in due canali orizzontali l' acqua, che passa per i medesimi, passerà con eguale velocità media, i tempi del transito saranno come gli spazj; e V. V.

Fatti li spazj a, b, e i tempi del passaggio c, d, se saranno per la *supposizione* 2. $\frac{a}{c} = \frac{b}{d}$ essendo le velocità due quozienti uguali di due proporzioni, ne verrà quest' analogia $a . b :: c . d$, cioè saranno i tempi come gli spazj corsi.

Corollario I.

Essendo i tempi del transito come gli spazj corsi, e però *per il suddetto teorema* le velocità medie essendo eguali, saranno le quantità dell' acque, che passano per i due canali, quali abbiano le condizioni della *supposizione* 3., come gli spazj corsi, per il *corollario* 2. *della proposizione* 3.

Corollario II.

E però per il *corollario* 3. *della proposizione suddetta*, data la porzione d' acqua da estrarsi dal medesimo per i canali suddetti, che abbiano le condizioni del *teorema antecedente*, *e supposizione* 3., i tempi del transito saranno eguali.

TEOREMA V.

PROPOSIZIONE V.

Se in due canali orizzontali diseguali di lunghezza, l' acque, che passano per li medesimi, si portino con velocità medie diseguali, gli spazj, o lunghezze de' canali suddetti, saranno in ragione composta delle velocità, e de' tempi.

Si dimostra. Siano le lunghezze de' canali, a, b; i tempi, c, d; saranno *per la supposizione* 2., le velocità $\frac{a}{c}$, $\frac{b}{d}$; e però a, b, dividendi, in ragione composta di c, d, divisori; e di $\frac{a}{c}$, $\frac{b}{d}$ quozienti, *per la* 23. *del* 6. il che ec.

Altrimenti si manifesta l' istessa verità. Fatta la composizione di ragione $c . d :: a . \frac{ad}{c}$ e come $\frac{a}{c} . \frac{b}{d} :: \frac{ad}{c} . \frac{adbc}{adc}$; onde la ragione composta sarà $a . \frac{ad}{c} . \frac{adbc}{adc}$ e però la proporzione degli spazj di a, b, che è la ragione primiera de' medesimi.

Corollario I.

Sicchè in generale se le velocità nel moto equabile (com' è quello de' canali orizzontali) saranno come i tempi, gli spazj corsi saranno in duplicata ragione delle velocità, e de' tempi.

Corollario II.

Si deduce, che volendosi estrarre da uno, o più laghi, una data quantità d' acqua, che passi per i canali di tal sorta: i tempi del transito della dett' acqua saranno come i quozienti de' tempi primieri, divisi per le quantità dell' acque, che passano ne' detti tempi per i canali suddetti, il che si prova come *al corollario*. 1. *della seconda proposizione*.

TEOREMA VI.

PROPOSIZONE VI.

Se saranno due canali orizzontali, l' acque de' quali abbiano diseguali velocità medie in lunghezze diseguali, i tempi del transito dell' acqua, che passa per i due canali, saranno nella ragione composta degli spazj, e delle velocità medie reciprocamente prese.

Fatte al solito le lunghezze de' canali a, b, i tempi c, d, saranno le velocità per la *supposizione* 2. $\frac{a}{c}$, $\frac{b}{d}$; onde se si farà la composizione di ragione $a . b : : c . \frac{cb}{a}$; e poi $\frac{b}{d} . \frac{a}{c} : : \frac{cb}{a} . \frac{cbad}{cab}$, sarà la ragione composta de' tempi $c . \frac{cb}{a} . \frac{cbad.}{cba}$ cioè di c a d, il che ec.

Corollario.

Da questa proposizione si deduce il modo di calcolare la proporzione de' tempi del transito dell' acqua, che passa per due canali, data la proporzione delle velocità medie de' medesimi, e le loro lunghezze.

TEOREMA VII.

PROPOSIZIONE VII.

Se saranno qualsivoglia canali orizzontali, la ragione delle velocità medie dell' acque, che passano per i medesimi, sarà in ragione composta degli spazj, e de' tempi presi al contrario.

Stabilite le lunghezze de' canali a, b; i tempi c, d; le velocità

per

per la *ſuppoſizione* 2. $\frac{a}{c}$, $\frac{b}{d}$ e fatta la compoſizione di ragione $a \,.\, b :: \frac{a}{c} \,.\, \frac{ab}{ca} \;\Big|\; d \,.\, c :: \frac{ab}{ca} \,.\, \frac{abc}{cad}$, ſarà la compoſta $\frac{a}{c} \,.\, \frac{ab}{ca} \,.\, \frac{abc}{cad}$, e la ragione delle velocità $\frac{a}{c}$, $\frac{b}{d}$, qual' era prima; il che ec.

Corollario.

Si deduce ancora da queſta propoſizione la proporzione, che averanno le velocità medie di due canali orizzontali con ſapere le loro lunghezze, ed i tempi del paſſaggio dell' acqua per le medeſime; giacchè facendo la compoſizione di ragione di ſpazio a ſpazio, e di tempo a tempo preſo al contrario, la ragione, che ne riſulta, ſarà quella delle velocità medie de' detti canali.

TEOREMA VIII.

PROPOSIZIONE VIII.

Se ſaranno due canali orizzontali di eguale larghezza, ed altezza viva nelle loro ſezioni, i tempi del tranſito d' una data porzione d' acqua da eſtrarſi da un lago ec. per i detti canali, ſaranno eguali.

Si dimoſtra. Eſſendo i canali ſuddetti egualmente larghi, e l' acqua egualmente alta nelle ſezioni de' medeſimi, le velocità loro ſaranno eguali *per la ſuppoſizione* 1.; e per *il teorema* 3. *e* 4., i tempi del tranſito dell' acqua, che paſſa per i canali ſuddetti, come le lunghezze de' canali; e però per *il corollario* 3. *della propoſ.* 3., *e corollario* 2. *della propoſ.* 4. i tempi del paſſaggio d' una data quantità d' acqua per i canali ſuddetti ſaranno eguali, il che ec.

SCOLIO.

Dall' antecedente propoſizione ſi ricava, che la maggiore, o minor lunghezza de' canali di tal ſorta non contribuiſce niente al maggiore ſmaltimento dell' acqua medeſima di un lago ec., e perciò dovendoſi fare ſimili canali, debbono averſi le dovute conſiderazioni ad altri motivi, come della ſpeſa maggiore, o minore, comodo del barcheggiare, impedimenti di erbe maggiori nel più lungo, che nel più corto, ed altre ragioni, non già (preſcindendo da tali motivi, ed impedimenti) al maggior benefizio dell' eſito dell' acqua, eſſendo queſto uguale, come ſi è dimoſtrato.

IL PA-

IL PARAGONE DE' CANALI INCLINATI E PERPENDICOLARI

Con altre Confiderazioni intorno a i medefimi.

Parte Seconda.

*** *** ***

DEFINIZIONE I.

MOmento del canale inclinato è quella propenfione, che hanno l' acque a correre dalla quiete a mifura dell' inclinazione de' piani, fopra de' quali debbono correre, e perciò quefto fi chiamerà *Momento della difcefa*.

DEFINIZIONE II.

Velocità iniziale, o primitiva, è quella, con cui un mobile fulle prime moffe è difpofto a moverfi fopra un piano inclinato, e la proporzione di tale velocità è la medefima, che quella delle velocità acquiftate in varj piani dopo un egual tempo dal principio della fcefa.

SUPPOSIZIONE I.

Le fuddette velocità iniziali non fono altro, che i momenti d' una medefima quantità d' acqua ridotti all' atto di fcendere fopra varj piani, e perciò è chiaro, che averanno l' iftefsa proporzione de' momenti.

SUPPOSIZIONE II.

L' acque, che fcorrono per li canali inclinati in determinati tempi, che abbiano la prima fezione, dalla quale fi muovono dalla quiete, egualmente larga, ed egualmente alta, fono in ragione compofta de' momenti della difcefa, o fiano velocità iniziali, e de' tempi de' paffaggi per i detti canali.

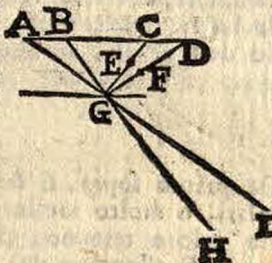
SUP-

SUPPOSIZIONE III.

Benchè l' acqua, che ſcorre per i canali inclinati, debba riſentire la preſſione dell' acqua, che le ſta ſopra, ſi preſcinde per ora da eſſa, ſupponendo, che ſolo operi a renderla più, o meno veloce l' inclinazione de' canali.

SUPPOSIZIONE IV.

Finalmente ſi ſuppone, che eſſendo due canali inclinati, che debbano ſervir di ſcolo ad un lago ec., ugualmente larghi, e che comincino dall' iſteſſo punto, o orizzontale; la prima ſezione loro dalla quale l' acque nel primo inſtante cominciano a correre dalla quiete, ſia egualmente alta.

Queſta ſuppoſizione non può eſſer generalmente vera, ma ſolo adattabile a que' caſi, che ſiano le prime ſezioni, come lumi nella ſponda laterale d' un vaſo, o ricettacolo, quale ſponda ſia perpendicolare alla lunghezza del canale, ed abbia di ſopra l' acqua alla medeſima orizzontale, come nella *figura preſente*, dove ſia A B C D la ſuperficie dell' acqua del lago; G E C la ſponda perpendicolare al canale G I; e G F D la ſponda pure perpendicolare al canale B G H; facendoſi i due fori G E, G F eguali, ſaranno queſti le prime ſezioni eguali de' canali, ſupponendo che la ſuperficie A B C D ſia ſempre la medeſima, o l' acqua eſca per G E, o per G F,

Per altro volendo conſiderare le ſezioni de' due canali aperte, varieranno l' altezze delle medeſime, variando l' inclinazione de' canali, come più a baſſo ſi dirà.

TEOREMA I.

PROPOSIZIONE I.

Se in un canale perpendicolare l' acqua partendoſi dalla quiete diſcenda per il medeſimo, gli ſpazj paſſati da eſſa in qualſivoglia tempo, ſono in duplicata ragione delle velocità medie delle ſezioni del detto canale corriſpondenti agli ſpazj ſuddetti, e de' tempi del paſſaggio.

Si dimoſtra. Nel moto equabile gli ſpazj corſi da un mobile ſono in ragione compoſta delle velocità, e de' tempi, *per il teor.* 4. *del Galileo del moto equabile, e per il noſtro teor.* 5. de' canali orizzontali. Ma *per la prima del Galileo del moto accellerato*, il tempo, nel quale da un mobile ſi paſſa qualche ſpazio partendoſi dalla quiete con moto uniformemente accellerato, è uguale al tempo, nel quale il medeſimo ſpazio ſi paſſerebbe dal medeſimo mobile portato con moto

moto equabile, il di cui grado di velocità sia la metà dell' ultimo grado del primo moto uniformemente accellerato; ed essendo i tempi della discesa, come le velocità nel moto accelerato, *per la seconda del Galileo;* ne segue *per la detta proposizione, e coroll. 1. del nostro teor.* 5., che gli spazj nel moto equabile (li di cui tempi sono uguali a' tempi del moto accelerato) saranno in duplicata ragione delle velocità, e de' tempi; e però ancora seguirà l' istesso nel moto accelerato; cioè, che gli spazj medesimi, passati con moto accelerato da un mobile, ovvero nel caso nostro da un acqua, saranno in ragione duplicata delle velocità medie delle sezioni corrispondenti a' detti spazj, e de' tempi de' passaggi per li medesimi; il che ec.

Corollario I.

Ed essendo il medesimo, che un grave cada da un perpendicolo, o da un piano inclinato, rispetto a' gradi della velocità accelerata (*come dallo scolio della proposiz. 2. del Galileo Dialogo 3. del moto accelerato*) in un canale inclinato saranno le velocità medie di diverse sezioni, ed i tempi del transito dell' acque per le dette sezioni, nella sudduplicata delle lunghezze del principio dell' alveo, ovvero delle loro altezze perpendicolari all' orizzontale, che passa dal principio dell' alveo, al che rispondono l' esperienze.

Corollario II.

Da quanto sopra, si deduce la ragione, perchè ne' canali perpendicolari, o molto inclinati, si veda sensibilmente abbassata l' acqua verso il loro termine; giacchè crescendo le velocità a misura, che l' acqua si allontana dal suo principio, le sezioni verso il fine saranno gradatamente più veloci di quelle verso il principio dell' alveo, e però essendo le sezioni di un medesimo canale nella reciproca delle velocità medie *per la proposizione* 3. *del libro* 1. *Della Misura dell' Acque del Guglielmini;* quanto sarà maggiore la velocità d' una sezione, tanto sarà minore l' altezza della medesima, supposta la larghezza eguale nel canale,

TEOREMA II.

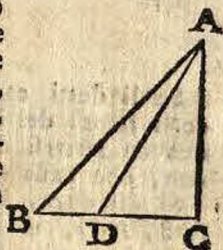
PROPOSIZIONE II.

Se saranno più canali inclinati, e perpendicolari, che terminino alla medesima orizzontale, le velocità iniziali dell' acqua, che scende per i medesimi dalla quiete nel medesimo tempo, saranno reciprocamente come gli spazj suddetti, o perpendicolo; ed i tempi del transito dell' acqua, come le lunghezze de' canali.

Si dimostra la prima parte. E' certo *per il Galileo*, che i momenti, o velocità della medesima minima particella d' acqua saranno nella re-

la reciproca delle lunghezze A B, A D, A C; ma a proporzione de' medesimi momenti crescono le quantità dell' acqua, che scende dalla quiete per le dette linee, *per la supposizione* 2., *e* 4.; e però la somma delle minime particelle d' acqua, che scende per la linea A D nel tempo medesimo, sarà maggiore della somma delle minime particelle d' acqua, che scende per la linea A B; come è maggiore A B di A D, onde ancora le velocità di tutte due le suddette somme saranno nella medesima ragione.

A

B D C

Che i tempi siano come le lunghezze de' canali (che era la seconda parte del *Teorema*) si prova, come sopra per la medesima minima particella d' acqua *per il Galileo proposizione* 3. *Dialogo* 3.; onde i tempi di tutte le minime particelle d' acqua, che passa per li canali A B, A D, saranno ancor essi come le medesime linee, essendo nella reciproca de' momenti; il che ec.

Corollario I.

Essendo le velocità iniziali dell' acqua, che scende nel tempo medesimo per le linee A B, A D. A C, nella reciproca delle medesime, saranno come li seni direttamente presi dell' inclinazione de' piani paragonati insieme, o al perpendicolo, che allora la proporzione sarà de' seni diretti al seno totale.

Corollario II.

Ed essendo le quantità dell' acqua, che scende per le linee A B, A D, A C, nella composta de' momenti, o velocità iniziali della discesa, e del tempo del transito dell' acqua per i canali suddetti, *per la supposizione* 2., *e* 4., ed essendo di più i tempi del transito nella reciproca de' momenti, *per la proposizione antecedente*, saranno per conseguenza eguali le quantità dell' acqua, che scende per le linee A B, A D, A C, alla medesima orizzontale ne' tempi dovuti alle loro discese per i detti canali.

Corollario III.

Che se paragoneremo l' acque, che scendono per le linee A B, A D, A C nel tempo dovuto alla linea A B, allora l' acque per le linee A D, A C, averanno la medesima proporzione, che le velocità iniziali, o momenti dovuti alle dette linee *per la supposizione* 2. *e* 4.: cioè la reciproca delle medesime; e però l' acqua per la linea A D a quella per la linea A B, averà la proporzione dell' A B all' A D.

Co-

Corollario IV.

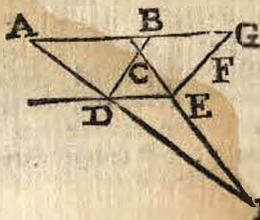
Se li detti canali debbano servire di scolo ad un lago, palude ec. i tempi del transito per i medesimi d' una data porzione d' acqua da estrarsi dal lago ec. saranno come i tempi primieri dell' acqua, che passa per i canali suddetti

Si dimostra. La quantità dell' acqua, che passa per li due canali A B, A D, essendo la medesima ne' tempi dovuti al passaggio per i detti canali, *per il corollario* 2., sia $= a$; i tempi del passaggio primiero dell' acqua, che passa per i canali, saranno A B, A D *per il teorema antecedente*; l' acqua del lago da estrarsi sia $= d$. Fatta la solita analogia i tempi del passaggio dell' acqua $= d$ saranno $\frac{d \times AB}{a} . \frac{d \times AD}{a} :: $ A B, A D, il che ec.

Corollario V.

Che se li canali A B, A D, dovessero servire per far andare le ruote d' un molino, o altra fabbrica, sarebbe anche più vantaggiosa la linea A D, che l' A B, *per il corollario* 3.

Dal che si può avere in pratica il modo di servirsi utilmente dell' acqua di qualche ricettacolo superiore a dette fabbriche, colla sola maggiore inclinazione de' canali più lunghi del perpendicolo.

Esempio.

Sia un molino, che macini con una forza, o velocità per D H, che sia 12., Staia 10., grano per giorno, e voglia macinarne 15., se faremo come 10. a 12. così 15. a 18., vi bisognerà un acqua, che abbia una forza, o velocità, che sia alla primiera come 18 a 12.

Facciasi dunque, come 18. a 12. così D H ad H E, prolungato il ricettacolo in E, e fatta la sponda G F E perpendicolare alla linea E H, di maniera che il foro F E sia uguale al foro D C, quando siamo sicuri, che l' acqua A B G resti al medesimo livello di prima, averemo l' intento.

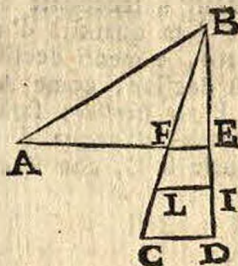
Nè deve far difficoltà alcuna, l' aver noi nell' antecedenti Proposizioni fatta precisione dalla pressione dell' acqua, perchè questa [*secondo il sentimento del Guglielmini a car.* 277. *e* 278. *del Tom.* 2 *di questa nostra edizione cap.* 4. *Della Natura de' Fiumi*] non deve considerarsi ne' canali di gran caduta, o declività, e quando dovesse considerarsi, poco o nulla altererà la proporzione stabilita.

TEO-

TEOREMA III.

PROPOSIZIONE III.

Se saranno due canali, de' quali siano differenti l' altezze, e lunghezze, l' acque, che passano per i medesimi, ne' tempi dovuti alle loro lunghezze, ed altezze, saranno tra di loro nella ragione dell' altezza del primo canale alla media tra la detta, e l' altezza del secondo canale.

Siano i canali B A, B C; ed il canale B C sia tagliato in F dall' orizzontale A E, tirata dall' estremo punto del canale B A; sia B L media tra B F, e B C; dico, che l' acqua, che passa per il canale B A, all' acqua, che passa per il canale B C, ne' tempi dovuti alle loro lunghezze, ed altezze, è come B E a B I.

Si dimostra. L' acqua del canale B A, all' acqua del canale B C, è in proporzione composta del momento, o velocità iniziale per B A al momento per B C; cioè di B F a B A *per il teor.* 2., e del tempo per B A al tempo per B C, per *la supposizione* 2. *e* 4., cioè per *il lemma seguente* di B A a B L. Essendo dunque la composizione di ragione dell' acqua per B A, all' acqua per B C, questa di B F a B A, e di B A a B L per il detto di sopra; la ragione dell' acqua per B A all' acqua per B C, sarà *ex aequalitate* di B F a B L, cioè *per la* 4. *del* 6. di B E a B I, media fra B E, e B D, il che ec.

Lemma.

Se saranno due canali, ineguali di lunghezza, ed altezza, i tempi del passaggio dell' acqua per i medesimi, saranno, come la lunghezza d' un canale alla media tra il segmento tagliato dall' orizzontale del detto canale, nel canale più declive, e la lunghezza del medesimo.

Si dimostra. Il tempo per B A al tempo per B F, è come B A a B F *per il teorema* 2.; il tempo per B F al tempo per B C, come B F a B L *per il teorema* 1.; e però la composizione di ragione sarà di B A a B F, e di B F a B L; onde *ex aequalitate* la ragione de' tempi sarà di B A a B L, il che ec.

Corollario I.

Dovendo estrarsi da un lago ec una data quantità d' acqua per mezzo de' canali A B, e B C; sarà la proporzione de' tempi del passaggio di dett' acqua, quella di A B a F B, segmento della B C tagliato dall' orizzontale A E.

Si di-

Si dimostra. Se si farà la dett' acqua $= a$, fatta la solita analogia, sarà il tempo del transito dell' acqua $= a$ per il canale B A, al tempo del transito della medesima per il canale B C, come $\frac{a \times BA}{BE}$ ad $\frac{a \times BL}{BI}$; cioè di $\frac{BA}{BE}$ a $\frac{BL}{BI}$; ovvero di A B I ad E B L; o pure (essendo E B L = F B I per le proporzionali B L. B F : : I B. B E) come A B I. F B I : : A B. F B; Il che ec.

Corollario II.

Dall' antecedente corollario ne segue, che essendo il tempo d' una data quantità d' acqua $= a$, da estrarsi per il canale A B, più corto, e meno declive, al tempo per il canale B C più lungo, e più declive, come A B a B F; ed essendo sempre B F più corta di A B *per Euclide*; sarà sempre più vantaggioso per estrarre una data quantità d' acqua d' un lago, palude ec. in tempo più breve, il canale B C, che il canale A B, benchè più corto.

Corollario III.

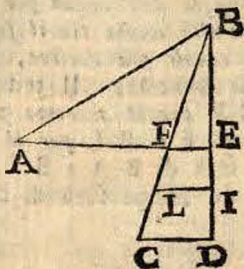
Colla medesima dimostrazione si proverà, che volendo paragonare il canale A B col canale B D perpendicolare; l' acqua che passa per B A all' acqua, che passa per B D in tempi determinati, sarà come B E a B I, ed il tempo del transito d' una medesima porzione d' acqua per l canale B A, al tempo del passaggio della detta per il canale B D, sarà come B A a B E.

TEOREMA IV.

PROPOSIZIONE IV.

Se saranno due canali, l' elevazione de' quali abbia doppia ragione di quello, che hanno le loro lunghezze, l' acque, che passano per i detti in tempi determinati, saranno nella reciproca delle lunghezze de' canali fino all' orizzontale del canale più corto, cioè come B F a B A, ovvero, come i loro momenti.

Si dimostra. Essendo *per il teorema antecedente*, l' acqua, che passa per i canali A B, e B C, nella composta di B F a B A, cioè de' momenti, e di B A a B L, cioè de' tempi; ed essendo (*in questa supposizione, che nulla operi la pressione*) *per il Galileo proposizione 6. e 9. Del moto accelerato*, i tempi eguali per la medesima minima particella d' acqua, e conseguentemente per tutta quella, che dietro alla prima acqua ingombra, ed occupa li spazj B A, e B C; sarà dunque B A = B L, e però l' acqua, che passa per B A, all' acqua, che passa per B C, sarà come B F a B A, il che ec.

Co-

Corollario I.

Dovendo ſimili canali ſervire di ſcolo, per ſcaricare una data quantità d' acqua d' un lago ec., i tempi del paſſaggio della medeſima per i canali ſuddetti ſaranno nella reciproca de' momenti de' detti canali, cioè come A B a B F.

Si dimoſtra. Eſſendo *per la Propoſizione antecedente* l' acque, che paſſano per li canali ſuddetti, come B F a B A, ſiano i tempi de' tranſiti ſuddetti $=a$, per eſſer eguali per *il Teorema antecedente*, l' acqua del lago da eſtrarſi $=b$; fatta la ſolita analogia, ſaranno i tempi del tranſito dell' acqua $=b$ per i canali B A, B C, $\frac{ab}{BF} . \frac{ab}{BA} :: BA . BF$ per *Euclide*; il che ec.

Corollario II.

Se vorremo paragonare i canali A B, B D, ſi dimoſtrerà nell' iſteſſa maniera, che l' acqua, che paſſa per A B all' acqua, che paſſa per B D, in tempi determinati, ſarà come B E ad A B, ed il tempo del paſſaggio d' una data quantità d' acqua per A B al tempo per B D, ſarà come A B a B E.

TEOREMA V.

PROPOSIZIONE V.

Se i canali A B, B C, ſaranno uguali, l' acqua, che paſſa per A B, a quella per B C, ſarà come B E a B I: ed i tempi del paſſaggio dell' acqua medeſima $=a$, *da cavarſi da un lago per i canali A B* $=$ *B C, come B D a B E, converſa duplicata di B E a B I, o reciproca dell' altezze de' canali.*

Si dimoſtra la prima parte. *Per il teorema* 3. la compoſizione di ragione ſarà di B F a B A $=$ B C, e di B A $=$ B C a B L, cioè *ex æqualitate* di B F . B L :: B E . B I.

La ſeconda parte. *Per il Coroll.* 1. *del teorem.* 3., il tempo del paſſaggio della medeſima acqua $=a$ per A B, B C ſeparatamente, ſarà come A B a B F, cioè per eſſer A B $=$ B C, per ſuppoſizione, come B C . B F :: B D . B E; il che ec.

Corollario.

Si dimoſtra nell' iſteſſa maniera, che l' acqua, che paſſa per il canale B A, a quella, che paſſa per il canale B D, ſarà come B E, a B I, ed il tempo del tranſito d' una data quantità d' acqua per il canale B A, al tempo per il canale B D, ſarà come B D a B E

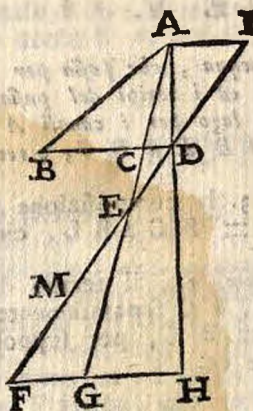
SCOLIO I.

Dalle *Propoſizioni* 2. 3, 4. *e* 5. ſi ricava, che in qualunque combinazione de' canali inclinati per l' eſito d' una porzione d' acqua di un lago (*nella noſtra ſuppoſizione*) ſarà ſempre più vantaggioſo il canale più inclinato benchè più lungo, che il canale meno inclinato, quantunque ſia più corto, eſſendo ſempre la proporzione de' tempi quella di A B a B F.

SCOLIO II.

Si deduce ancora, che ne' noſtri canali inclinati, che devono ſervire di ſcolo ad un lago ec., la brevità della linea deve ſolo attenderſi, quando partendoſi dalla medeſima orizzontale debbano terminare ad un' altra orizzontale, giacchè in tal caſo, *per quello ſi dimoſtra nella propoſiziane* 2. *e ſuoi corollarj*, tutto il vantaggio ſarà per la linea più breve.

TEOREMA VI.

PROPOSIZIONE VI.

Se ſaranno due canali, come A B, A E F, che debbano ſervire di ſcolo ad un lago, piena ec., il tempo del tranſito d' una data quantità d' acqua per il canale A B, al tempo del tranſito della medeſima per il canale infleſſo A E F, *ſarà come* A B *ad* A C $+ \frac{AC \times EM}{AE}$.

Si dimoſtra. Il tempo del tranſito della medeſima acqua per A B, ſarà per *il coroll.* 1. *del teorem.* 3., al tempo del tranſito della detta per A E, come A B ad A C; il tempo del tranſito per A E, al tempo del tranſito, per E F, come A E ad E M, ſegmento della media I M, tagliato dal piano A G, per *il Galileo propoſ.* 11. *Del moto accelerato, Dialogo*. 3. E perciò fatta la compoſizione di ragione così; A E. E M : : A C. $\frac{AC \times EM}{AE}$ ſarà la ragione del tempo per A B, al tempo per E F, la compoſta di A B, A C. $\frac{AC \times EM}{AE}$; onde componendo il tempo per A B al tempo per A E $+$ E F ſarà come A B ad A C $+ \frac{AC \times EM}{AE}$; il che ec.

SCOLIO I.

Questa determinazione del tempo procede nella sola ipotesi del *Galileo*, che passando il mobile dal piano A E sul piano E F, non moderi la velocità già conceputa; *come nota il Padre Abate D. Guido Grandi nella Lettera in fine di questo.*

SCOLIO II.

Per l' esito dell' acqua d' un lago, piena ec. non sarebbero da considerarsi, che le linee A B, A E; giacchè ancorchè fosse più lunga A E, come A G, sempre sarà vero *per il teorema* 3., che il tempo per A B al tempo per A G, per l' esito dell' acqua di un lago, sarà come A B ad A C, e così prolungando la medesima linea A G sempre più in infinito. Lo svantaggio può esser di que' luoghi, che confinando con E G, E F, dove prima veniva retto il canale A G, fatta la voltata E F, averanno la piena di passaggio per la linea E F, nel supposto del *Galileo*, per un tempo più lungo, quanto è il valore di $\frac{AC \times EM}{AE}$, e così di altri casi ec.

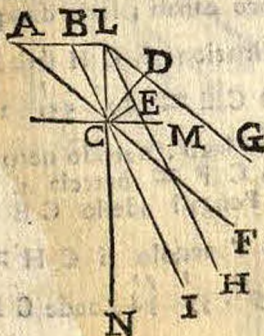
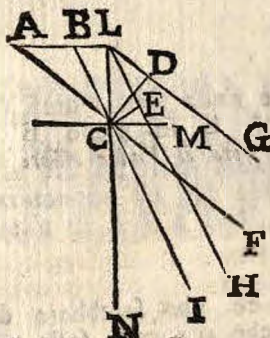
SCOLIO III.

La suddetta dottrina, portata nelle antecedenti proposizioni, sarà applicabile a quelle campagne, che debbano bonificarsi per mezzo di canali di scolo: avendo, come vedremo quì abbasso, in tali campagne (che sogliono esser al più di braccia 4. di pendenza per miglio) li scoli aperti eguale la loro primitiva sezione: ma prima si premetta la seguente Proposizione.

TEOREMA VII.

PROPOSIZIONE VII.

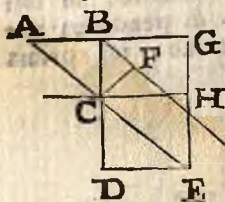
Se saranno due canali, che debbano servire di scolo ad un lago, colle sezioni primitive aperte, e di eguale larghezza: l' altezze delle sezioni primitive saranno come i seni del complemento dell' inclinazione de' canali, supposta in dette sezioni la superficie dell' acqua parallela al fondo de' canali.

Sia l' altezza dell' acqua del lago, C L, la superficie dell' acqua de' canali, L D G, L E H; le sezioni primitive C E, C D; dico, che queste saranno tra di loro, come i seni del complemento degli angoli d' inclinazione I C M, F C M.

Si dimostra. Il complemento dell' angolo F C M è l' angolo N C F, o l'eguale C L D, ed il complemento dell' angolo I C M, è l' angolo N C I, o l' eguale C L E. Posto dunque nel triangolo C L D, C L seno totale, sarà C D seno dell' angolo C L D; e similmente nel triangolo C L E, posto C L seno totale, sarà C E seno dell' angolo C L E; dunque C D a C E, starà come il seno del complemento dell' inclinazione F C M, al seno del complemento dell' inclinazione I C M, il che ec.

SCOLIO I.

Si è posta l' ipotesi, che la superficie dell' acqua de' canali sia parallela al fondo, il che in rigore anche nelle prime mosse dell' acqua dalle sezioni C D, e C E, non sussiste, per l' accelerazione, che ne segue; è ben vero, che essendo sul principio del moto, questa sarà fisicamente insensibile, e però si potrà prendere per parallela al fondo senza scrupolo di errore ne' calcoli.

SCOLIO II.

Nelle campagne, che hanno bisogno di scolo, saranno perciò le sezioni primitive fisicamente eguali, che è quello, che si era detto di provare *nello scolio* 3. *della proposizione* 6.

Sia la lunghezza del canale C E di tre miglia, la quale per solito è delle maggiori lunghezze di tali canali, cioè brac. 9000. essendo un miglio pertiche 600. e braccia 3000.; la maggiore pendenza, che sogliasi trovare in campagne, che abbiano bisogno di simili canali, è al più di braccia 4. per miglio; giacchè nelle campagne di maggior declività vi bisognano operazioni tutte differenti, come di sostegni per trattenere la troppo grande velocità dell' acque, che sogliono apportare gran danni con gli scavamenti superflui de' loro canali; sarà dunque E H braccia 12., e però l' angolo d' inclinazione E C H sarà mi. 4. 35''., onde l' angolo del complemento D C E = 89° 55'. 25''. Posta adunque C B = braccia 5. altezza del lago, avendo noto l' angolo C B F = 89°. 55'. 25''., averò noto C F = braccia 4. 11. 11.

Pongasi adesso C E = braccia 9000. E H sia un braccio, sarà l' angolo E C H = secondi 22''.; e però l' angolo E C D = 89°. 59'. 38''., onde C F = sarà come prima = br. 4. 11. 11.. Dunque

que in tali campagne le sezioni primitive de' canali saranno fisicamente eguali. Il che ec.

SCOLIO.

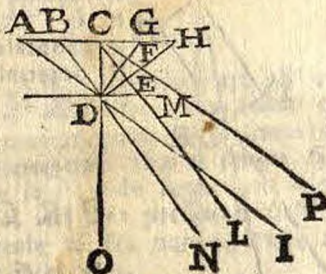
Da questo si deduce, che sarà applicabile agli scoli di simil sorta la dottrina di sopra portata nelle antecedenti proposizioni della presente *parte seconda*, senza scrupolo d' errore nel calcolo. Nè deve fare alcuna difficoltà l' aver noi tralasciato di considerare la pressione dell' acqua; giacchè trattandosi di cercare il vantaggio de' canali più, o meno inclinati, da' quali depende il solo momento della discesa, non era uopo far menzione della pressione.

Per altro in generale, come si è veduto di sopra, le sezioni primitive de' canali aperti sono fisicamente come i seni dell' inclinazione de' canali, ed allora l' acque, che escono dalle medesime, saranno(prescindendo dalla pressione) nella composta dell' altezze delle sezioni [quando siano eguali le larghezze de' canali] de' tempi, e delle velocità primitive; onde presi i tempi eguali, saranno nella composta dell' altezze delle sezioni, e delle primitive velocità; e però si darà luogo al seguente problema.

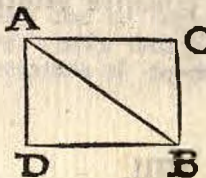
PROBLEMA I.

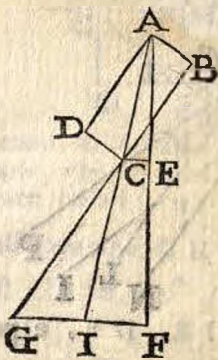
PROPOSIZIONE VIII.

Data l' altezza dell' acqua d' un lago, o riservatorio, e dati gli angoli d' inclinazione di due canali da costruirsi all' incile del lago per scolo del medesimo, trovare la proporzione de' tempi, ne' quali passerebbe per i detti canali una data quantità d' acqua da cavarsi dal lago suddetto, supposto, che la superficie del medesimo fosse sempre l' istessa, cioè, che tant' acqua esca, quanta n' entra nel lago.

Trovisi *per l' antecedente* ne' canali D N, D I (de' quali è data l' inclinazione M D N, M D I, e l' altezza dell' acqua del lago D C) l' altezza delle sezioni D E, D F, *e per quello si dice dal Guglielmini Esempio* 1. *all' Appendice c.* 145., averemo la quantità dell' acqua, che in un minuto di tempo esce dalle sezioni D E, D F; se dunque per questa divideremo l' acqua del lago da estrarsi, i quozienti saranno i tempi, ne' quali l' acqua data passerà per le sezioni D E, D F, e però averemo la ricercata proporzione: il che ec.

SCOLIO.

Potevano trovarsi l' altezze delle sezioni D E, D F per mezzo del-

della *proposizione* 2. *del libro* 5. *del Guglielmini Della misura dell' acque*, ma il concludersi in detta proposizione, che tant' acqua uscirà nel tempo istesso per la sezione C D del canale orizzontale D M, che per quelle degl' inclinati D E, D F, dà qualche sospetto di errore; dimostrando in detta proposizione, che i complessi delle velocità della sezione D C, e delle sezioni D F, o D E, saranno uguali, ed essendo per *il medesimo Guglielmini* i complessi delle velocità di due sezioni, come la quantità dell' acqua, che passa per le medesime in tempo uguale, *per il corollario della propos.* 15. *del* 1. *Della misura dell' acque;* saranno perciò uguali le quantità dell' acqua, che esce in tempi uguali per la sezione D C del canale orizzontale D M, e per le sezioni D F, D E de' canali inclinati D I, D N. Il che sussistendo, sarebbe inutile affatto l' affaticarsi colle livellazioni per ritrovare i luoghi più proprj, e di maggior pendenza per gli scoli delle campagne, bastando ogni canale, ancorchè orizzontale. Ma essendo ciò contrario all' esperienze, converrà dunque credere qualche abbaglio nella detta proposizione, dove non si prescinde nè dalla pressione, nè dalla velocità della discesa, anzi si vuole di eguale energia l' una, e l' altra; essendo a parer mio male applicata la dottrina del vaso serrato *della propos.* 2. *del lib.* 2., dove l' acqua esercita la pressione con tutta la sua energia, e può per questo avere la medesima velocità uscendo dal lume B, che se fusse scesa dal punto A in B; ma non può dirsi che segua il medesimo in una sezione orizzontale libera, la di cui pressione è divertita dal moto orizzontale; e però togliendo il detto moto parte dell' impeto verticale, non premerà colla medesima forza che nel vaso serrato, dove dalle sponde del vaso l' è impedito ogni moto transversale. Da tutto ciò parmi di poter concludere, che più operi la pendenza di un canale per render veloce un' acqua, che la pressione d' una sezione d' un canale orizzontale, che sia tanto alta, quanto è l' altezza del canale inclinato, misurata dall' orizzontale, che passa per il principio del canale. Il determinare poi quanto operi la pressione, richiede ed altra intelligenza, ed altro studio.

A C D B

A B D C E I F G I F

TEOREMA VIII.

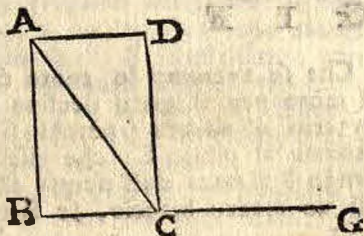
PROPOSIZIONE VIIII.

Se passi un acqua per un tempo determinato per il canale A C, e poi continui per l' inflesso C G, la sezione del medesimo canale sotto al punto C, che risente il piegamento dell' angolo A C B, si alzerà di più con tal parte di alzamento (supposta la larghezza medesima del canale) che stia tutta l' altezza della medesima all' altezza della sezione superiore al punto C, che non risente il detto piegamento, come il seno totale A C, alla C B seno del complemento dell' angolo A C B, con cui sono vicendevolmente inclinati i detti piani.

Per

Per la proposizione 8. *delle note del Padre Abate Grandi al Trattato del Galileo Del moto accelerato*, la velocità media dell' acqua dopo la discesa per A C(che è la medesima, che quella della sezione al punto C, che non risente il piegamento C G) alla velocità della prima sezione dopo il punto C, che risente il piegamento C G, sarà come A C a C B; e però la velocità media della sezione al punto C, che risente il piegamento, a quella al punto C, che non risente il piegamento, convertendo sarà come C B a C A; onde essendo le velocità medie di due sezioni d' un medesimo canale nella reciproca delle sezioni, per *la proposizione* 3. *del lib.* 1. *Della misura dell' acque del Guglielmini*; e nel caso nostro dell' altezza delle sezioni(per l' eguale larghezza delle medesime) l' altezza della sezione al punto C, che risente il piegamento, a quella al punto C, che non risente il piegamento, sarà come C A a C B, il che ec.

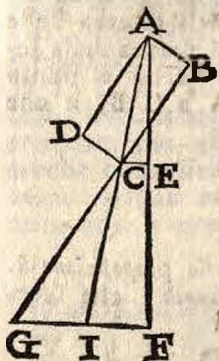
Corollario I.

Si deduce *da questa proposizione, e dal coroll.* 3. *della proposizione* 8. *delle note al Trattato del Galileo del Padre Abate Grandi*, che scendendo un acqua per il canale A C, e poi seguitando il suo corso per il canale orizzontale C G, l' altezza delle sezioni del canale orizzontale C G, all' altezza dell' ultima sezione al punto C, che non risente il piegamento, sarà come A C seno totale, a B C seno dell' angolo B A C dell' inclinazione del canale A C col perpendicolo, o seno del complemento dell' inclinazione D A C.

Corollario II.

Che se l' acqua caderà per il canale A B perpendicolare all' orizzontale B G, perdendo *per il coroll.* 4 *della detta proposizione* contro l' ipotesi del *Galileo* ogni moto (prescindendo dalla forza elastica del ribalzo) si alzerà, se sarà contenuta, fino al punto A, e per se stessa non averà più moto; che se si vede succedere il contrario, ciò deve attribuirsi alla fluidità, ed alla pressione dell' acqua, che la forza a correre per il canale C G, non potendo reggersi ammontata senza spargersi orizzontalmente.

SCOLIO I.

Volendo ridurre alla pratica la ſuddetta dottrina, ſi potrà facilmente ſapere il pregiudizio, che può apportare alle ruote di un mulino, o altre fabbriche il piegamento di dette linee. Giacchè ſuppoſta l' altezza delle ſezioni in C data, dove l' acqua del canale non riſente il piegamento, e ſapendo per le livellazioni l' angolo G C I del piegamento, e le linee A C, C G colle loro altezze, A E, E F, ſuppoſto A C il ſeno totale, ſaprò ancora nelle miſure di A C la linea C B, e perciò la proporzione dell' alzamento della ſezione al punto C, che riſente il piegamento (eſſendo *per il teorema antecedente* l' altezza della detta ſezione a quella, che non riſente il piegamento, come A C a C B) onde vedrò, ſe tale altezza è capace di fare, che peſchino le ruote del mulino, con altre conſiderazioni, che da queſto paragone potranno ricavarſi.

A B D C E G I F

SCOLIO II.

Che ſe averemo le ruote d' un mulino, delle quali ſia ritardato il moto per il poco declive della linea C G, e debba toglierſi un braccio d' altezza (perchè ſi raggirino con maggior velocità) alla ſezione al punto C, che riſente il piegamento della linea C G, eſſendo l' altezza dell' acqua alle ruote braccia 2., e quella di A C di un mezzo braccio, ſe faremo *per il teorema antecedente*, come 1. a $\frac{1}{2}$ così A C ſeno totale a C B ſeno del complemento dell' angolo A C B, che corriſponde all' altezza d' un braccio della primitiva ſezione della linea C G, onde tirata la linea di pendenza C G, che faccia con la linea C I l' angolo A C B ritrovato, averemo l' altezza dell' acqua alle ruote di un ſolo braccio.

SCOLIO III.

Non ſi deve per ultimo ommettere, *come dimoſtra il Padre Abate D. Guido Grandi nella propoſizione* 10. *delle note al Trattato del Galileo Del moto accelerato*, che le linee rette, quali noi abbiamo ſuppoſto ne' canali inclinati, non ſono le più veloci, ma bensì le linee cicloidali, come convince l' eſperienza delle livellazioni, e la geometrica dimoſtrazione del ſuddetto inſigne mattematico.

IL FINE.

LETTERA
DEL PADRE ABATE
D. GUIDO GRANDI
All' Autore.

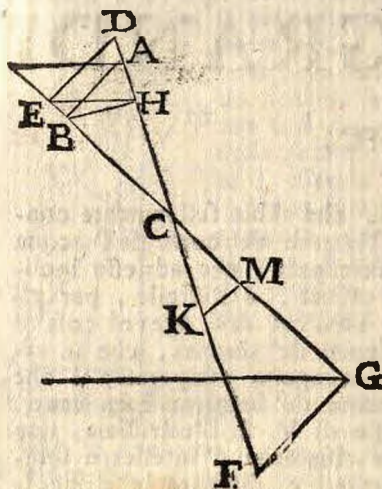
MI rallegro con V. S. Illustrissima, che abbia felicemente condotto a fine il suo utilissimo Trattato del corso dell' acqua ne' canali, tanto paralelli all' orizzonte, che ad esso inclinati; materia molto astrusa, oscura, e difficile, per gli equivoci, a cui è soggetta, da' quali non era così agevol cosa il guardarsi in tanta confusione, ed ambiguità de' termini, che in vario significato da diversi Autori talora vengono adoperati; il che imbroglia piuttosto, che rischiari la mente de' leggitori men cauti, quando da un buon genio, pari a quello di V. S. Illustrissima, non siano animati, e da una perspicacia, e chiarezza d' intelletto simile al suo, non vengano diretti a superare, e dissipare le difficoltà, che si attraversano, e che arrestano molti dallo studiare, e penetrare ben fondatamente un soggetto così importante.

Godo per tanto, che il vivo desiderio di giovare al pubblico, sempre mostrato da V. S. Illustrissima in tanti rilevanti affari, alla sua provida cura commessi da cotesta Repubblica, voglia adesso ancora segnalarsi nel pubblicare questa sua operetta, in cui dimostra tante, e sì belle verità, che in dipendenza delle supposizioni da lei fatte ha veduto potersi raccorre, e adattare con buon giudizio alla pratica.

Io ho letta con mio sommo piacere l' una, e l' altra parte di essa, nè altro per ora mi occorre di significarle; se non che nel vedere alla *proposizione 6. della seconda parte*, che ella discorre del tempo, in cui l' acqua verrebbe per due canali a qualsivoglia angolo inclinati, nell' ipotesi del *Galileo*, che suppone, non raffrenarsi dal soggetto piano la velocità già conceputa da un mobile, per qualunque via siasi portato in esso; mi venne desiderio di considerare quello dovesse accadere nell' altra supposizione del *Varignonio*, da me spiegata nelle note al Trattato del *Galileo* Dell' acceleramento del moto *alla proposizione 8.*, cioè, che veramente nel passaggio da un piano in un altro meno declive, essendo il mobile più sostenuto, si moderi la velocità precedentemente acquistata a misura del seno di compimento dell' inclinazione d' ambedue i piani.

E giacchè *nella proposizione 7.* susseguente nell' operetta di V. S. Illustrissima veggo esser approvata, ed abbracciata questa ipotesi, come veramente più verisimile, mi è parso bene, oltre il già pubblica-

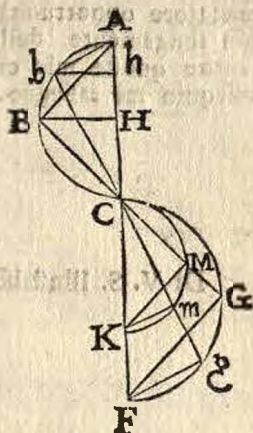
blicato nelle suddette note, specialmente *alle proposizioni* 14. 15., che può adattarsi a questo proposito, di comuncarle la seguente

PROPOSIZIONE.

Scenda un mobile dalla quiete in A lungo il piano inclinato A C, indi si volga sul piano meno declive C G, moderandosi nell' ingresso la conceputa velocità A C, e diventando, come C B, seno di compimento dell' angolo A C B; e tirata sopra A C la perpendicolare B H, indi l' orizzontale H E, che convenga col piano C G in E; e tra le due C E, G E, posta la media proporzionale M E, si facciano gli angoli retti C E D, C M K, C G F: dico, che il tempo per la sola A C, al tempo della scesa per le due A C, C G, sarà come A C ad A K, o come B C a B M.

Imperocchè *per il corollario* 2. *della suddetta proposizione* 8. *delle mie note* caderà il mobile per la C G, dopo la caduta A C, affetto di tale velocità, come se caduto fosse dal punto H, cioè dall'orizzontale H E, e però come se avendo scorsa la E C, dovesse continuare per la C G: ma essendo A C misura del tempo per A C, sarà B C misura del tempo per H C; per esser A C, B C, H C proporzionali, ed essendo H C a C E (cioè il tempo per quella al tempo per questa) come C B a C D (perchè passerebbe un cerchio per gli angoli D, E, B, H del quadrilatero D E B H avendo gli angoli retti H, B; e però il rettangolo E C B uguaglia il rettangolo D C H) siccome C B misura il tempo per H C, ancora C D misurerà il tempo per C E; e per esser C E ad E G in duplicata ragione di C E ad E M, o di C D a D K; sarà il tempo per la E G misurato dalla D K, dunque il tempo per C G dopo la scesa E C, o dopo la caduta per A C, che è il medesimo, sarà misurato dalla C K; ed era il tempo per l' A C rappresentato dall' istessa A C; dunque il tempo per le due A C, C G, sarà rappresentato dall' A K; e però il tempo per l' A C, al tempo per le due A C, C G, sta come A C ad A K, ovvero come B C a B M; il che ec.

Co-

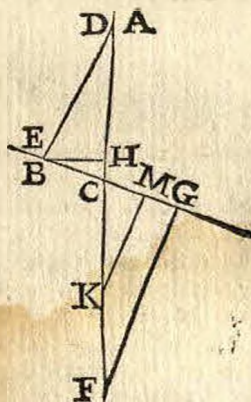
Corollario I.

Se la retta A C ſarà perpendicolare all' orizzonte, la B H ſi confonderà coll' orizzontale H E; e cadendo il punto E in B, la E D ſarà l' iſteſſa colla B A, coincidendo il punto D col punto A; e però in tal caſo miſurandoſi il tempo per A C dall' A C, ſarà il tempo per le due A C, C G, miſurato dall' A K, la quale allora è media proporzionale fra le due A C, A F.

Corollario II.

Se ſopra i diametri A C, C K, C F, ſi faranno i ſemicircoli A B C, C M K, C G F queſt' ultimo ſarà il luogo, a cui terminano i piani C G, C *g*, comunque inclinati dal punto C, per cui dopo la caduta perpendicolare A C rivolgendoſi un mobile, li paſſerebbe in ugual tempo.

Perchè ſiccome F A, K A, C A, ſono continuamente proporzionali, così per la ſimiglianza de' triangoli ſaranno continuamente proporzionali G B, M B, C B; ed altresì *g b*, *m b*, C *b*; dunque ſe il tempo per A C è miſurato dall' A C, il tempo per H C ſarà B C, e per la B C ſarà la medeſima A C, e per la B G ſarà l' A K, che è ad A C come M B a B C; cioè in ſudduplicata ragione di G B a B C; e però il tempo per la C G, dopo la caduta A C, o dopo la B C, (che in queſta ipoteſi è lo ſteſſo) ſarà ſempre la medeſima C K, che miſura altresì il tempo per il diametro C F dopo l' iſteſſa caduta A C.

Ma ſe voleſſimo il luogo de' piani C G, C *g*, da ſcorrerſi in un medeſimo tempo C K, dopo la ſceſa, non dal perpendicolo A C, ma da un piano di data inclinazione, e lunghezza, il problema riuſcirebbe più imbrogliato a determinarſi. Non creda però V. S. Illuſtriſſima, che foſſe per darſi qualche curva ſtravagante, perchè ci darebbe ancora in queſto caſo una porzione di cerchio.

Nell' ipoteſi bensì del *Galileo*, che mantengaſi paſſando in qualunque piano l' iſteſſa invariata velocità conceputa dal mobile, ne viene per luogo de' piani da ſcorrerſi in egual tempo dopo una medeſima caduta, una ſtrana curva, che è una concoide circolare di *Eutocio*, e che ſi dimoſtra eſſere una Epicloide; ma io non ho tempo

po da ſtenderne ora la dimoſtrazione, riſerbandomi a farlo con maggiore opportunità; non eſſendo ancora il dovere di abuſarmi più lungamente della pazienza eſercitata da V. S. Illuſtriſſima in ſentire queſte mie ciarle; onde ſenza più trattenerla con tutto l' oſſequio mi raſſegno.

Piſa a dì 20. Gennajo 1722.

Di V. S. Illuſtriſſima.

Devotiſs. Obbligatiſs. Serv.
D. Guido Grandi.

INDICE

DELLE COSE NOTABILI

CHE SI CONTENGONO

NELLA PRESENTE OPERA

Le Lettere A, B, C, significano Primo, Secondo, e Terzo Tomo, e i numeri accennano le pagine.

A

B

C

Cen-

D

Dan-

E

F

G

I

L

La-

M

N

O

P

S'è

Del-

Q

R

Di-

Rotte

S

So-

T

V

Unio-